

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS

BÁRBARA CORREIA SIMÃO

BITCOIN: INVESTIMENTO DO SÉCULO OU BOLHA ESPECULATIVA? MENSURAÇÃO DO RISCO INDIVIDUAL DO BITCOIN SOBRE O RISCO SISTÊMICO DO MERCADO DE CAPITAIS DO BRASIL E EUA

João Pessoa - PB

2018

BÁRBARA CORREIA SIMÃO

BITCOIN: INVESTIMENTO DO SÉCULO OU BOLHA ESPECULATIVA? MENSURAÇÃO DO RISCO INDIVIDUAL DO BITCOIN SOBRE O RISCO SISTÊMICO DO MERCADO DE CAPITAIS DO BRASIL E EUA

Projeto de Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Federal da Paraíba (PPGCC UFPB), para fins de exame da qualificação da Dissertação.

Área de concentração: Informação Contábil

Linha de Pesquisa: Usuários Internos

Orientador: Prof. Dr. Paulo Amilton Leite Filho.

João Pessoa – PB

2018

S588b Simão, Bárbara Correia.
Bitcoin: investimento do século ou bolha especulativa? mensuração do risco individual do bitcoin sobre o risco sistêmico do mercado de capitais do Brasil e EUA / Bárbara Correia Simão. - João Pessoa, 2018.
90 f. : il.

Orientação: Paulo Amilton Leite Filho.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCSA.

1. Ciências contábeis. 2. Bitcoin - Risco individual. 3. Risco sistêmico. 4. Mercado de capitais - Brasil - Estados Unidos. I. Leite Filho, Paulo Amilton. II. Título.

UFPB/BC

BÁRBARA CORREIA SIMÃO

BITCOIN: INVESTIMENTO DO SÉCULO OU BOLHA ESPECULATIVA? MENSURAÇÃO DO RISCO INDIVIDUAL DO BITCOIN SOBRE O RISCO SISTÊMICO DO MERCADO DE CAPITAIS DO BRASIL E EUA

Dissertação Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Federal da Paraíba (PPGCC/UFPB), em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis

Aprovada em 20 de Fevereiro de 2018

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientador Prof. Dr. Paulo Amilton Maia Leite Filho
Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis
Universidade Federal da Paraíba

Prof. Dr. Márcio André Veras Machado
Examinador Interno - Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis
Universidade Federal da Paraíba

Prof. Dr. Sinézio Fernandes Maia
Examinador Externo - Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas
Universidade Federal da Paraíba

Aos meus maiores incentivadores, minha avó pela paciência, minha mãe por me induzir a excelência, meu pai por acreditar que posso ir além, meu bem por ser meu conforto em dias de tempestades e aos meus professores dedicados que me ensinaram que conhecer vai além do que é trivial.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família que, além de ser minha rede social de apoio emocional, representa o conjunto de pessoas que mais me incentivam na minha jornada ao crescimento profissional. Dentre elas, agradeço a minha mãe, pelo amor incondicional demonstrado nas horas de aflição, pelo estímulo cognitivo e por levar-me a crer que a busca pela excelência é um estado de paz com a própria consciência. Ao meu pai, pelo incentivo à perseverança, por mostra-me que a cada atitude da vida devo ser corajosa e enfrentar meus medos lembrando-me sempre que desistir é para os covardes. À minha avó querida, que com sua ciência nobre de vida ajuda-me a tomar decisões com mais sabedoria. Ao meu bem, por me motivar em dias de batalhas difíceis, pela flexibilidade com meu temperamento forte e suas incansáveis demonstrações de carinho a cada nova conquista. Aos meus tios amados, Aline Correia e Wellington Oliveira, por serem tão presentes na minha vida, por representarem pontos importantes na minha rede de apoio e por incentivarem meus projetos de vida. Sou grata aos meu amigos de infância, pela compreensão da minha ausência em datas e momentos afetivos.

Agradeço a instituição educacional Universidade Federal da Paraíba, pela circunstância oportuna de acolhimento a cada retorno da busca pelo conhecimento. À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior, pela contribuição financeira oferecida durante o curso. Ao PPGCC – Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, por acreditar no meu potencial, receber-me com atenção sem distinção e desenvolver minhas habilidades ao longo da duração do curso. Especialmente, a secretária do PPGCC, Wilma Galdino, pela disponibilidade e carinho com as demandas requeridas durante minha passagem pelo programa.

Aos meus amigos acadêmicos - turma 2-PPGCC (2016), pela receptividade e companheirismo em dias de altos níveis de tensão. Minha grande amiga Talitha Tuanne, pela motivação e incentivo durante toda minha jornada acadêmica. Aos professores do PPGCC, pelo esforço na manutenção de um programa de pós-graduação de qualidade e transmissão de conhecimentos, em especial Professora Márcia Machado e Professor Aldo Callado. Ao meu mentor acadêmico, Professor Sinézio Fernandes Maia, pelo exemplo de docência e ser humano, juntamente com minha formação familiar é um pilar para a trajetória do meu sucesso

profissional e por todas as oportunidades e ensinamentos, os quais carrego desde 2008.2. Ao meu orientador Professor Paulo Amilton, pelo apoio e dedicação na trajetória de pesquisa, mostrando-se um dos poucos a acreditar no meu tema de estudo e assim, contribuindo com seus conhecimentos para o término do estudo. Ao Professor Márcio Machado, pelo envolvimento prévio com a minha pesquisa, pela disponibilidade para sanar dúvidas e pela experiência de vivenciar os ensinamentos da docência in loco.

Um agradecimento especial a plataforma online de informação BitValor®, pela disponibilidade dos dados, sem o acesso aos preços negociados diariamente não seria possível o alcance do objetivo geral da pesquisa.

"Uma nação é o que ela é capaz de fazer por si própria. Acusar os outros pelos nossos problemas não explica nosso atraso"
(Eduardo Giannetti)

RESUMO

Recentemente, as moedas digitais têm recebido significativa representatividade em economias mundiais, devido à agilidade, segurança e ao baixo custo envolvido nas transações. Com a proposta de revolução no sistema monetário mundial, a moeda virtual denominada por Bitcoin propõe um sistema de pagamento eletrônico de *software* aberto com base na criptografia, em que não se utiliza bancos ou quaisquer outras entidades centrais de intermediação das transações. Os usuários do Bitcoin conferem a essa moeda dois papeis distintos. Primeiro, o Bitcoin pode desempenhar a função de meio de pagamento de trocas de bens e serviços. Segundo, o Bitcoin tem sido direcionado para o uso com propósitos especulativos, devido à elevada volatilidade do seu valor no mercado financeiro (HUR, JEON e YOO, 2015). Adicionalmente, o protocolo de funcionamento instituído pelo Bitcoin permite que as transações entre os usuários permaneçam no anonimato. Portanto, a ausência de uma instituição reguladora das transações com moedas digitais tem levantado um debate relevante sobre a contribuição do Bitcoin em fomentar atividades de cunho ilegal. Dentro desse contexto, a presente pesquisa busca obter inferências sobre a contribuição do risco individual do Bitcoin sobre o sistema financeiro do Brasil e dos Estados Unidos, com intuito de sinalizar as autoridades reguladoras um posicionalmente do nível adequado de intermediação financeira. A metodologia da pesquisa consiste no uso dos modelos de estimação de risco sistêmico CoVaR, CoVaR GARCH, ΔCoVaR e ΔCoVaR GARCH. Os resultados da pesquisa visam contribuir para o fornecimento de informações macroprudenciais, de modo a balizar a intervenção das instituições de controle financeiro relacionado a efetivação de medidas reguladoras para o Bitcoin. De modo geral, os resultados indicam que o risco individual do Bitcoin afeta o risco sistêmico e, em cenários de evento extremos, o Bitcoin é significativo para reduzir o risco sistêmico do mercado de capitais brasileiro e americano.

Palavras-Chaves: Risco Sitêmico, Bitcoin, Regulação

ABSTRACT

Lately, digital currencies have received meaningful representation in economies around the world, as a result to its agility, security and the low cost associated in the transactions. With the propose of revolution the monetary system, the virtual currency denominated by Bitcoin suggests an electronic payment system with open software based on the cryptography, in which it does not allow banks or any other central entities to intermed the transactions. Bitcoin users give this coin two different roles. First, Bitcoin may act as a means of payment for exchanges goods and services. Second, Bitcoin has been targeted for speculative purposes because of the high volatility of its value in the financial market (HUR, JEON and YOO, 2015). In addition, the operating protocol established by Bitcoin allows transactions between users to remain anonymous. Therefore, the absence of a regulatory institution for digital currency transactions has raised a debate about Bitcoin's contribution to promoting illegal activities. In this context, the present research seeks to obtain inferences about the contribution of Bitcoin's individual risk on the financial system of Brazil and the United States, in order to signal regulatory authorities to a positionally adequate level of financial intermediation. The research methodology consists of the use of the systemic risk estimation models CoVaR, CoVaR GARCH, ΔCoVaR and ΔCoVaR GARCH. The research results aims to contribute to the provision of macro-prudential information, in order to mark the intervention of financial control institutions around the implementation of regulatory measures for Bitcoin. Overall, the results indicate that Bitcoin's individual risk affects systemic risk and in extreme event scenarios Bitcoin is significant in reducing the systemic risk of the Brazilian and American capital markets.

Key Words: Systematic Risk, Bitcoin, Regulation

LISTA DE TABELA

LISTA DE QUADRO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCB – Banco Central do Brasil

BCE – Banco Central Europeu

BTC – Bitcoin

CVM – Comissão de Valores Mobiliário

ETH - Ethereum

GARCH – Generalized Autoregressive Condicional Heteroscedasticity

LTC - Litecoin

VaR – *Value-at-Risk*

XRP - Ripple

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

1.1 TEMA DA PESQUISA

A complexidade e a correlação econômica de várias entidades geopolíticas apresentam uma debate comum - o dinheiro. Conforme Rogojanu e Badea (2014), as disputas relacionadas à acumulação de dinheiro indicam a concentração de poder, amplas oportunidades de negócios e possibilidade de concorrência monetária.

A partir da compreensão da complexidade do funcionamento dos meios de troca de uma sociedade, é possível inferir o seu nível de organização social e desenvolvimento tecnológico. As últimas décadas do século XX, foram marcadas por intensas alterações nas organizações comerciais em todo o mundo, estimuladas em grande medida pela globalização, progresso tecnológico e maior acesso às informações. A maior abertura econômica, maiores níveis de investimento estrangeiro direto e transferência de tecnologia pode oferecer oportunidades potenciais para o crescimento econômico.

Um dos maiores desafios dos bancos centrais é assegurar um ambiente macroeconômico favorável e sólido ao desenvolvimento econômico de uma nação. Conforme o Banco Central do Brasil (BCB), entre as atuações implementadas para reduzir cenários de incerteza, destaca-se a identificação, avaliação e mitigação de riscos que podem representar uma ameaça a estabilidade do sistema financeiro nacional.

A recente crise financeira de 2008 alertou instituições reguladoras para a fragilidade do sistema financeiro e a para importância da mensuração do risco sistêmico como sinalizador de economias exposta ao risco. Arruda e Pereira (2012) indicam que a complexidade das crises e suas implicações resultam da pluralidade de causas e conexão dos diversos aspectos difundidos no mercado financeiro. O padrão de formação e distribuição que resulta em novos ativos financeiros com o intuito de transferir o risco que as instituições financeiras possuem foi amplamente utilizado pelos bancos.

A evolução da interdependência dos mercados financeiros globais combinados a ampla mobilidade de capitais presentes em grande parte das economias mundiais e ainda agravado pela ausência de mecanismos de coordenação econômica internacional têm possibilitado o desenvolvimento de canais de transmissão de choques econômicos, impulsionando a magnitude e a área de difusão de crises financeiras.

Tal como tem-se observado, nas últimas décadas, o avanço da tecnologia permitiu a integração de mercado mundiais com efeito, economias que transacionam seus produtos com

o resto do mundo demandam por meios de pagamentos seguros. Bartos (2015) defende que as inovações são importantes contribuintes para o desenvolvimento econômico e proporcionam novas soluções para as interações de mercado. Logo, o aparecimento da internet permitiu a introdução de um novo formato de meio de pagamento – o digital, no qual fornece aos usuários mecanismos alternativos e seguros de pagamento, por meio de transações ágeis e cômodas para os indivíduos (BÖHME, CHRISTIN, EDELMAN & MOORE, 2015).

Nesse sentido, o crescimento do acesso à internet combinado com a evolução tecnológica contribuíram para que o sistema financeiro desenvolvesse amplas inovações. Dentro desse contexto, a moeda virtual tem chamado atenção de instituições financeiras, governos e pesquisadores, em que o principal ícone do processo de desenvolvimento monetário virtual é o Bitcoin (DWYER, 2015).

De acordo com Egorova e Torzhevskiy (2016), o Bitcoin é definido como um sistema monetário digital e descentralizado, em que sua implementação é fundamentada por duas tecnologias fundamentais da criptografia: de chave público-privada, para armazenamento e o dispêndio do dinheiro; e a validação criptográfica das transações. O sistema de criptografia de chave público-privada permite que qualquer pessoa crie uma chave pública e uma chave privada correspondente. As mensagens criptografadas com uma chave pública só podem ser descodificadas por alguém que possua a chave privada associada, permitindo que qualquer pessoa criptografe uma mensagem que somente um destinatário especificado pode ler (BÖHME et al., 2015).

Devido ao crescimento da visibilidade do Bitcoin no ambiente mundial, legisladores e economistas têm levantado um amplo debate em relação à definição desse ativo num contexto econômico. O debate refere-se à questão do Bitcoin ser definido como uma moeda ou uma mercadoria. Glaser et al. (2014) concentraram sua pesquisa sobre a capacidade do Bitcoin em desempenhar o papel da moeda, enquanto meio de troca de bens e serviços dentro de um sistema econômico, visto que a moeda virtual apresenta caraterísticas fundamentais da moeda, qual seja; liquidez e escassez.

De acordo com a literatura de finanças, a volatilidade pode ser definida por meio do tamanho das mudanças nos preços de um determinado ativo financeiro, refletindo o nível de variação de preços em um período de tempo. Assim, um ativo com elevada volatilidade significa que o preço desse ativo apresenta alta flutuação no mercado, apresentando elevado níveis de risco para o investidor (VICENTE et al, 2012).

Recentemente, as moedas digitais têm recebido destaque pela elevada rentabilidade, desde o surgimento no mercado. Em especial, o Bitcoin têm acumulado mais de 1800% de

rendimentos para o investidor só em 2017. Entretanto, essa forte elevação de preços apresenta um nível significativo de risco associado. Em comparação aos investimentos tradicionais, o Bitcoin é considerado um ativo de alto risco, que em média, apresenta uma volatilidade em torno de 10% ao dia. Com intuito de sinalizar ao mercado a contribuição do risco individual do Bitcoin sobre o risco de mercado, é preciso analisar o comportamento dos preços para compreender a possível influência desse ativo sobre o mercado financeiro.

Outro aspecto de incremento de risco do Bitcoin está relacionado à engenharia tecnológica para o seu funcionamento, uma vez que este não reconhece uma unidade central de controle de suas transações que, por sua vez, implica na ausência de regras que regulamentam sua estrutura operacional. Assim, pagamentos nacionais e internacionais com uso dessa moeda digital podem ser efetuados sem a necessidade da intermediação de instituições financeiras. Além disso, as moedas virtuais trouxeram a inovação de manter todos os registros públicos de suas transações, porém preservando o anonimato das partes envolvidas, pois tanto o comprador quanto o vendedor são identificados apenas pela chave pública em formato criptografado.

Após a ocorrência de choques da crise de 2008/2009, houve um crescimento da vigilância dos órgãos reguladores sobre maiores níveis de exposição ao risco e dos mecanismos econômicos que causaram as perturbações na economia mundial. Um dos principais canais de transmissão de risco de ativos individuais para economia, derivam diretamente dos efeitos relacionados às distorções de informações de mercado. Arruda e Pereira (2012) indicam a existência de equilíbrios múltiplos e apontam os denominados *sunspots* como responsáveis por conduzir mudanças de expectativas de investidores ou reguladores. King e Wadhwani (1990) indicam a possibilidade de transferência de choques entre mercados, quando investidores racionais analisam resultados de choques internacionais e tentam extrair informações para o mercado doméstico. No caso especifico do mercado das moedas digitais, possíveis canais de transmissão de risco do Bitcoin pode está associado ao efeito de distorções de informações a medida em que investidores identificam o impacto de choques neste mercado alternativo e tentam extrair informações para precificar ativos no mercado de capitais tradicional

Outra via provável de transferência de risco está relacionada com crises de liquidez (KIYOTAKI E MOORE, 2002). Considerando que investidores arrojados buscam diversificar seus portfólios, estes detém ativos em diversos mercados distintos, portanto perdas inesperadas em um determinado ativo leva os investidores a transferência de fluxos de caixa de mercados adjacentes para liquidar seus prejuízos. Neste sentido, a medida em que

investidores em Bitcoins sofrem com perdas imprevistas, decorrente da elevada volatilidade desse mercado, é possível que os demais mercados fornecedor de liquidez sejam bruscamente afetados.

Dentro dessa perspectiva, a presente pesquisa busca investigar a contribuição que o risco individual do Bitcoin exerce sobre o risco sistêmico, por meio da verificação do efeito contágio.

O presente estudo está estruturado em quatro tópicos, partindo da introdução. Em seguida, é abordada a revisão da literatura, com destaque para os modelos de mensuração do risco sistêmico e o desenvolvimento das moedas virtuais na economia mundial e funcionamento das transações com Bitcoin. O terceiro tópico aborda os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. O quarto ponto expande a análise dos resultados. Por fim, as considerações finais, acompanhado das referências da pesquisa.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

1.2.1 Estrutura conceitual e Formulação das Hipóteses de Pesquisa

Ao discutir a relevância da moeda digital – Bitcoin, na perspectiva de se tornar um ativo financeiro e meio de pagamento em ampla escala de uso e investimento nas economias em um futuro próximo, faz-se necessário o debate relacionado ao questionamento:

Qual a contribuição do risco individual do Bitcoin sobre o risco sistêmico?

Para responder a essa indagação, foi utilizada a metodologia de mensuração de risco sistêmico CoVaR, CoVaR GARCH e ΔCoVaR com base no cálculo do *Value-at-Risk* (VaR) dos valores individuais do Bitcoin e do mercado.

A data de criação do Bitcoin está relacionada ao período de crise de crédito no sistema financeiro global. A moeda virtual, proposta por Nakamoto, em novembro de 2008, surge paralelo ao quadro de insegurança vivido no panorama de mercado de capitais de economias desenvolvidas e emergentes. Nesse ambiente de instabilidade, a confiança do agente econômico em um sistema bancário e financeiro central dava sinais de alerta sobre a demanda de possíveis mecanismos alternativos ao um sistema centralizado. A partir desse momento de transição de incertezas, o protocolo de uso do Bitcoin começa a ganhar representatividade no

mercado de capitais, comportando-se como um ativo de proteção em resposta a possíveis revés no cenário econômico.

Embora Fry e Chear (2016) revelam que o Bitcoin contém um considerável componente especulativo, em geral, a literatura indica que o Bitcoin desempenha o papel de efetivo diversificador de carteiras de investimentos e atua como um ativo de hedge (BRIÈRE, OOSTERLINCK E SZAFARZ, 2015; BAUR et al., 2015; DYHRBERG, 2016; BOURI et al., 2016; BOURI et al., 2017).

Dyhrberg (2015) analisou a capacidade financeira do Bitcoin em comparação ao dólar e ouro. Os achados indicam que a volatilidade passada (*t-1*) afeta o preço no presente (*t*) da moeda virtual, tendo a volatilidade como ferramenta de previsão. Outro resultado relevante é que em períodos de alta volatilidade do dólar, foi observado o decrescimento da variância dos retornos do Bitcoin, apresentando indícios do papel desse ativo como de proteção em momentos de indecisão do mercado.

Bouri et al. (2017) investigaram a capacidade do Bitcoin reagir como um ativo de hedge em cenários de incerteza. A pesquisa utiliza o US VIX como indicador do sentimento de mercado e expectativas do investidor, no intuito de mensurar o nível de incerteza do mercado. Com a metodologia baseada na regressão quantílica, os resultados indicam que o retorno do Bitcoin reage positivamente nos pontos de maiores níveis de incerteza (maiores quantis) e de menor frequência de observação. Portanto, no curto prazo, o Bitcoin atua com o comportamento de proteção para o investidor frente a ambientes de instabilidade econômica.

O mercado pode ser compreendido com um termômetro da tendência da atividade econômica de um país. Assim, a análise das oscilações do mercado é considerada uma ferramenta de tomada de decisão, e permite o investidor alocar seus recursos de maneira mais prudente.

Na literatura de Bitcoin, os índices de mercado representam um dos principais determinantes na precificação da moeda digital (BOURI et al. 2016; CIAIAN et al., 2016; PARLSTRAND E RYDEM, 2015; JOHANSSON et al., 2014; BUCHHOLZ et al., 2012) Dyhrberg (2015) sugere uma relação negativa entre o índice de mercado britânico (FTSE) e a volatilidade do retorno do Bitcoin, e evidencia que, em momentos de choques no mercado o Bitcoin apresenta capacidade de proteção aos investidores.

Dentro do cenário de vasta popularização do Bitcoin como um ativo de investimento, combinado com a presença de elevada volatilidade nesse mercado, é necessário realizar análises sobre o comportamento dos preços e qual o papel do Bitcoin sobre o mercado de

capitais. Portanto, com objetivo de investigar a contribuição do risco individual do Bitcoin sobre o risco sistemático, afirma-se que:

- **H1: O risco individual do Bitcoin afeta o risco sistêmico;**

- **H2: O risco do ativo financeiro Bitcoin é significativo para reduzir o risco sistêmico em cenários de extrema incerteza;**

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Geral

O objetivo geral da pesquisa consiste em investigar a contribuição do risco individual do Bitcoin sobre o risco sistêmico, por meio da verificação do efeito contágio.

1.3.2 Específicos

Especificamente, pretende-se:

a. Realizar um levantamento bibliográfico, nacional e internacional, de pesquisas relacionadas aos Bitcoins a partir de 2008 – marco da primeira publicação oficial;
b. Calcular as perdas potenciais máxima, por meio *Value-at-Risk* (VaR), para diferentes cenários de incerteza;
c. Analisar a contribuição marginal do risco isolado do Bitcoin sobre o risco sistêmico;
d. Comparar o desempenho dos modelos de estimação de risco sistêmico CoVaR, CoVaR GARCH, ΔCoVaR e ΔCoVaR GARCH.

1.4 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

O problema central dos modelos de mensuração de risco é a busca pela quantificação de perdas envolvidas em cenários de incerteza, por meio da identificação dos fatores adequados capazes de explicar as alterações de preços dos ativos analisados. A busca pela precificação de determinado ativo surge da necessidade dos investidores, instituições governamentais e financeiras em compreenderem o funcionamento da volatilidade de preços dos ativos, tornando-se uma ferramenta para tomada de decisões no mercado de capitais, seja para formulações de políticas econômicas de uma determinada economia.

Pesquisas recentes relacionadas ao Bitcoin têm abordado a identificação prática da moeda virtual no âmbito econômico (YERMARCK, 2013). Estudos paralelos (BONNEAU, MILLER, CLARK, NARAYNAN, KROLL, & FELTEN, 2015), avaliaram a importância da investigação acadêmica devido: a) à falta das rígidas fundamentações teóricas; b) à ausência de modelagem econométrica adequada; c) à adesão na economia mundial da moeda como forma de pagamento e d) aos avanços dos recursos tecnológicos.

Por se tratar de um tema em ascensão, o Bitcoin lida com indagações frequentes acerca dos principais fatores que influenciam a flutuação do seu preço. Pesquisas relacionadas à precificação desse ativo abordaram que o preço do Bitcoin é determinado em função das forças de oferta e demanda do mercado (WIJK, 2013; BUCHHOLZ et al. 2012). Especificamente, outros autores defenderam que a oscilação do preço da moeda digital é motivada por aspectos macroeconômicos e financeiros (KRISTOUFEK, 2013; PÄRLSTRAND E RYDÉN, 2015 e CIAIAN et al., 2016). Em paralelo, Polasik et al. (2015) investigaram a formação do preço do Bitcoin, por meio do uso da modelagem Tobit, e analisaram como as características das empresas interagiriam com a proporção de vendas atribuídas ao Bitcoin, e sugeriram que as particularidades das empresas são determinantes para alterações dos preços do Bitcoin.

Portanto, é preciso que se realizem pesquisas direcionada para o desenvolvimento acadêmico, voltada para identificação de risco decorrente da flutuação dos preços de moedas virtuais, especificamente o Bitcoin, sob a motivação de proporcionar um ambiente mais seguro às decisões dos agentes econômicos que utilizam recursos ainda em desenvolvimento no meio econômico. Assim, a presente pesquisa propõe contribuir para o desenvolvimento da atual literatura de meios de pagamentos virtuais, por meio da identificação do impacto do risco individual do Bitcoin exerce sobre o risco sistêmico.

Desta forma, faz-se necessário compreender o mapeamento da estrutura de dependência do ativo financeiro Bitcoin inserido no mercado financeiro, como uma medida prudencial para antecipação de um eventual cenário de colapso financeiro. Portanto, a presente pesquisa busca obter resultados que possibilite a sinalização de informações para a tomada de decisão eficiente seja dos órgãos reguladores, seja para o investidor inserido no mercado de capitais.

Pela ótica metodológica, a contribuição da pesquisa está concentrada na identificação do modelo econométrico mais ajustado para mensurar o risco sistêmico, por meio da comparação entre modelos estatísticos consagrados na literatura de finanças. A partir dos resultados obtidos a pesquisa busca obter respostas práticas para os órgãos reguladores, no sentido de calibrar as políticas econômicas, em função do real impacto que o risco individual Bitcoin exerce sobre o risco sistêmico de determinada economia.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 MODELOS DE MENSURAÇÃO DE RISCO

Os formuladores de políticas econômicas consideram que o processo de estabilização de uma economia é de responsabilidade do Estado. Uma das questões centrais dos legisladores de políticas econômicas é definir o comportamento de reação em respostas às alterações nos ciclos econômicos, uma vez que na ausência de um papel ativo do governo na economia, eventos como a Grande Depressão e a Crise de 2008 poderiam ocorrer regularmente.

O gerenciamento de risco é o processo que identifica as possíveis exposições ao risco que uma organização ou investidor pode enfrentar e selecionar técnicas mais adequadas para lidar com exposição a cenários de incerteza. Exemplos de exposição aos risco podem ser compreendidos como: alta volatilidade no mercado financeiro, destruição de ativos tangíveis por fenômenos naturais, processos judiciais devidos a produtos defeituosos, entre outros. Alguns desses riscos podem ser minimizados a partir do processo de diversificação de ativos. No entanto, existe outra parcela de risco que é intrínseco do sistema econômico denominado de risco sistêmico (BERGER; DEMSETZ; STRAHAN, 1999).

Arruda e Pereira (2012) definem o risco sistêmico como qualquer conjunto de circunstâncias que ameaçam a estabilidade ou a confiança pública no sistema financeiro. O Banco Central Europeu (BCE) (2010) define-o “como um risco de instabilidade financeira tão difundida que prejudica o funcionamento de um sistema financeiro ao ponto em que o crescimento econômico e o bem-estar sofrem significativamente”.

A administração do risco envolve objetivos de precaução anterior à perda. Por conseguinte, uma das primeiras etapas é tornar a empresa ou investidor preparado financeiramente para a ocorrência de uma possível perda. Esta envolve a análise dos custos dos programas de segurança, os prêmios pagos pelo seguro feito e os custos associados com as diferentes técnicas de manusear as perdas.

Em seguida, o processo de administração do risco consiste em selecionar a técnica apropriada, ou uma combinação de instrumentos adequados para tratar com a exposição de perdas. Essas técnicas recebem a terminologia genérica de controle de risco e gerenciamento do risco.

Embora o histórico de perdas contenha informações valiosas, não existe garantia que no futuro essas perdas seguirão a tendência ocorrida no passado. Por isso, torna-se importante a empregabilidade de técnicas para prever níveis de perdas.

Com base nas regras definidas no Acordo de Basiléia, foi desenvolvido uma técnica popularmente difundida pelos analistas de investimentos denominada por VaR – *Value at Risk,* com intuito de mensurar o risco envolvido nas operações financeiras. Pode-se definir VaR como a pior probabilidade da ocorrência de uma perda provável em um dado momento do tempo sob as condições normais de funcionamento do mercado, ou seja, é um método de se obter o valor esperado da máxima perda dentro de um horizonte de tempo com um intervalo de confiança. No cenário do mercado de capitais, a perda máxima possível é a maior perda que pode acontecer para um investidor no período de operação (HULL e WHITE, 1998).

O VaR foca no risco de uma instituição financeira isolada e não no risco sistêmico, que é a ameaça ao sistema financeiro como um todo. Uma medida de risco sistêmico deve levar em consideração que as instituições financeiras estão interligadas. (CHERNOZHUKOV e UMANTSEV, 2001). Então, os problemas de solvência de uma instituição podem levar a ocorrências de efeitos em várias outras, como se o sistema fosse uma manada.

Na prática, a quantificação do risco sistêmico pode ser um desafio, mas estudos recentes avançaram nesta frente, apresentando algumas medidas estatísticas e ampliando-as para avaliar a contribuição para o risco sistêmico de uma instituição financeira. Adrian e Brunnermeier (2011) propõem um método para estimar a contribuição marginal de uma instituição particular para o risco sistêmico global com base no *Co-movment Value at Risk* "CoVaR", que é o valor em risco do sistema financeiro condicional em que essa instituição esteja sob dificuldade.

Conforme Adrian e Brunnermeier (2011) para tratar de risco sistêmico por meio da medida CoVaR é necessário a identificação da coparticipação do risco de um ativo individual como contribuição para alteração no risco sistêmico. Nesse sentido, o CoVaR da instituição *i* relativo ao sistema é definido como o VaR do sistema financeiro como um todo condicional à instituição *i* estar em dificuldade.

Assim, Adrian e Brunnermeier (2011), demonstraram a existência de duas formas de se estimar o CoVaR: a não condicional e a condicional, ambas efetuadas em dois estágios. A forma não condicional consiste na estimação tradicional ou ainda por meio de uma regressão quantílica apenas com a constante. A letra refere-se ao quantil desejado e o sobrescrito à instituição financeira em que se condicionará o CoVaR num momento posterior. No segundo

estágio estima-se, com regressão quantílica a Equação (1), sendo a variação dos ativos totais da instituição a variável dependente:

$$r_{t,q}^{j} = a_{q}^{j|i} + \beta_{q}^{j|i} r_{t,q}^{i} + \varepsilon_{t,q}^{i} \quad (1)$$

em que *j* consiste na instituição ou ativo que se deseja estimar o CoVaR e t o tempo. O valor esperado de (1) é descrito como: $VaR_{t,q}^{jr_{t,q}^{i}} \equiv \hat{r}_{t,q}^{j} = \hat{a}_{q}^{j|i} + \hat{\beta}_{q}^{j|i} r_{t,q}^{i}$, isto é o VaR da instituição *j* condicional a $r_{t,q}^{i}$. Quando é imposto $r_{t,q}^{i} = VaR^{i}(q)$, tem-se que o CoVar de *j* condicional à *i*: $CoVaR_{t,q}^{j|i} \equiv VaR_{t,q}^{j|VaR^{i}(q)} = \hat{a}_{q}^{j|i} + \hat{\beta}_{q}^{j|i} VaR_{t,q}^{i}$.

Adrian e Brunnermeier (2011) demonstram o conceito do ΔCoVaR pela a diferença entre o $CoVaR_{t}^{j|VaR^{i}(q)}(q)$ e o $CoVaR_{t}^{j|VaR^{i}(0,5)}(0,5)$, sendo i o quanto que a instituição ou ativo *i* acrescenta de risco à instituição ou ativo *j* em situação de risco em relação a um cenário de normalidade definido pela mediana $VaR_{t}^{i}(0,5)$. Em resumo, a definição de ΔCoVaR representa uma medida de dependência sistêmica de riscos entre instituições ou ativos analisados, de modo a verificar o contágio de risco de *i* para *j*:

$$\Delta CoVaR_{t,q}^{j|i} \equiv CoVaR_{t}^{j|VaR_{t}^{i}(q)}(q) - CoVaR_{t}^{j|VaR_{t}^{i}(0,5)}(0,5) \quad (2)$$

A diferença entre o CoVaR condicional de uma instituição ou ativo *i* em um cenário de alta volatilidade ($CoVaR_{t}^{j|VaR_{t}^{i}(q)}(q)$) e do CoVaR condicional sobre o estado normal das instituições ou ativos i ($CoVaR_{t}^{j|VaR_{t}^{i}(0,5)}(0,5)$), resulta no delta-CoVaR (ΔCoVaR) que captura a contribuição marginal de uma instituição particular ou ativo individual (no sentido não causal) para o risco sistêmico como um todo.

De acordo com Adrian e Brunnermeier (2011) existem diversas vantagens para utilização do ΔCoVaR, dentre os quais destacam-se:

a) Medida de Risco Global

Esta medida de risco foca na contribuição de cada instituição ou ativo individual *i* ao risco total, enquanto o VaR foca no risco individual de cada instituição. Regulação baseada

sobre o risco isolado de uma instituição pode levar, no agregado, ao sistema incorrer em níveis mais elevados de risco do que o que seria recomendado.

Por exemplo, ao considerar dois ativos, X e Y, no qual possuem o mesmo VaR, mas o ativo X tem um ΔCoVaR igual a zero e o ativo Y tem um ΔCoVaR diferente de zero. Baseado no calculo isolado do VaR, ambas as instituições apresentam-se com o mesmo risco. Contudo, o ΔCoVaR do ativo Y indica que ela contribui mais para o risco sistêmico. De modo que, o risco sistêmico leva um maior premio de risco, o ativo Y deve inibir o ativo X em termos de geração de retornos, já que o ativo X pode ser forçado pelas forças competitivas a seguir o exemplo do ativo Y. A imposição de restrições regulatórias sobre Y diminuiria a tendência do ativo de gerar riscos sistêmicos.

b) Transbordamento de Risco

A medida CoVaR é bastante geral para permitir o estudo da disseminação de risco sobre o sistema financeiro como um todo. Por exemplo, o $\Delta CoVaR^{j/i}$ mostra o aumento no risco de um ativo *j* quando o ativo *i* passa por dificuldades. Vale salientar que $\Delta CoVaR^{j/i}$ não é necessariamente igual a $\Delta CoVaR^{i/j}$.

c) Extensão para outras medidas de risco

Uma última vantagem do CoVaR é que sua lógica é facilmente estendida para outras medidas de riscos extremos. Adams, Fuss e Gropp (2010) analisaram a possibilidade de disseminação do risco entre instituições financeiras, com uso de regressões quantílicas, no intuito se observar o comportamento das instituições nos pontos extremos. Para o Brasil, Araújo e Lima (2013) aplicaram o CoVaR às instituições financeiras do sistema bancário, e observaram que bancos de maior porte, embora apresentem individualmente menores níveis de riscos, representam as maiores contribuições para o risco sistêmico.

No entanto, a média condicional mede apenas o "centro" da distribuição condicional de uma resposta. Uma informação mais completa da distribuição condicional é fornecida pelos seus quantis. O 0,5 quantil (isto é, a mediana) pode servir como uma medida do centro, e as marcas 0,9 e 0,10 o valor da resposta abaixo e acima do qual reside o centro.

Por conseguinte, a utilização de regressões quantílicas tem-se mostrado adequada para calcular o CoVaR. A previsão da maioria dos modelos de regressão é uma estimativa pontual

da média condicional de uma resposta (ou seja, quantidade que está sendo previsto), dado um conjunto de preditores.

Conforme Adrian e Brunnermeier (2011), a utilização da regressão quantílica para estimar a mediana, em vez do método de minimos quadrados para estimar a média, é que o resultado da regressão quantílica permite resultados mais robustos. A regressão quantílica pode ser vista como uma analogia natural em análise de regressão à prática de usar diferentes medidas de tendência central e dispersão estatística para obter uma análise mais abrangente acerca do comportamento da variável naquele quatil específico. Assim, a regressão quantílica permite que qualquer quantil possa ser estimado, de modo que o VaR_q^i é implicitamente definido como o q quantil,

Na definição de Adrian e Brunnermeier (2011), o CoVaR depende da distribuição condicional de uma variável aleatória $R_{s,t}$, descrito $R_{i,t} = VaR_t^i$ em que o valor de perda máxima é representado exatamente no valor calculado do VaR. Posteriormente, Girardi e Ergün (2013) modificam o conceito do VaR do sistema financeiro condicional em que uma instituição está em situação de estresse financeiro, de modo que, a definição de desequilíbrio financeiro de uma instituição altera-se do exato ponto do VaR para o VaR máximo observado da instituição $R_{i,t} \leq VaR_t^i$. Isto significa dizer que a alteração proposta por Girardi e Ergün (2013) considera eventos mais austeros localizados em pontos extremos da distribuição da amostra.

Adrian e Brunnermeier (2011) empregam regressões quantílica lineares para obter a estimativa dos parâmetros $CoVaR_{\alpha,\beta,t}$. As estimativas de $CoVaR_{\alpha,\beta,t}$ derivadas desse procedimento, no entanto, não têm uma exposição variável no tempo ao $VaR_{\alpha,t}^{i}$ da instituição. Por outro lado, Girardi e Ergün (2013) seguem um procedimento de três passos baseado em modelos de tipo GARCH para estimar $CoVaR_{\alpha,\beta,t}$. Como resultado, a correlação variável no tempo dos parâmetros é incorporada nas suas estimativas $CoVaR_{\alpha,\beta,t}$.

i. Passo 1: VaR de cada instituição j é calculado pela estimação do seguinte modelo univariado:

$$R_t^j = \mu_t^j + \varepsilon_{j,t}$$

onde: $\mu_t^j = \alpha_0 + \alpha_1 R_{t-1}^j$; $\varepsilon_{j,t} = z_{j,t}\sigma_{j,t}$ e $z_{j,t}$ tem média zero e variância unitária; com variância condicional GARCH (1,1).

ii. Passo 2: Para cada instituição financeira j, é estimado o modelo GARCH bivariado com especificação Engle (2002) dos retornos das instituição financeira j e do sistema financeiro;

$$R_t = \mu_t^j + \varepsilon_{j,t} \quad (3)$$
$$\varepsilon_{j,t} = \Sigma_t^{1/2} z_t$$

onde: Σ_t é a matriz de covariância condicional (2x2) do termo de erro ε_t e μ_t é o vetor de média condicional (2x1).

iii. Passo 3: Obtenção do CoVaR mensurado para cada instituição financeira j e período de tempo i.

$$\Pr\left(R_t^i \leq CoVaR_{q,t}^{i|j} \middle| R_t^i = VaR_{q,t}^j\right) = q^2 \quad (4)$$

Essa alteração na definição CoVaR tem algumas propriedades atraentes. Em primeiro lugar, considera eventos mais severos para a instituição i que estão mais nos pontos da distribuição de possíveis perdas ao contrário do cenário otimista $R_{i,t} = VaR_t^i$ previsto anteriormente.

2.2 MODELO EMPÍRICO

Tendo em vista a necessidade de responder um dos objetivos específicos da pesquisa, o trabalho buscou comparar o desempenho dos modelos de estimação de risco sistêmico CoVaR, CoVaR GARCH, Δ CoVaR e Δ CoVaR GARCH, no intuito de verificar a contribuição do risco individual do Bitcoin sobre o risco sistêmico.

Inicialmente, Adrian e Brunnermeier (2011) e Chernozhukov e Umantesev (2001) utilizaram o VaR de ativos individuais a partir do modelo de regressões quantílicas. Conforme os autores, a regressão quantílica é eficaz para estimar o CoVaR, uma vez que é possível observar uma relação entre VaR e em diferentes cenários econômicos a partir dos quantis estimados.

Logo, uma regressão quantílica para q = 0,01 da distribuição dos retornos de um ativo é referente à probabilidade de 1% de se obter um retorno igual ou menor ao esperado pelo modelo estimado. Portanto, a probabilidade de se obter um retorno menor ou igual ao previsto pela regressão do n-ésimo quantil é igual ao n-quantil estimado.

O risco sistêmico é definido pela diferença entre as contribuições marginais, desempenhadas sobre o VaR do mercado pela VaR do ativo individual i, relacionando esse ativo específico no ponto mediano. A implicação do uso dessa metodologia está associada ao reconhecimento da participação do risco de um ativo individual pode exercer sobre o risco de mercado. Assim tal media torna-se uma ferramenta de gerenciamento de risco para o investidor e instrumento balizador de medidas macroprudenciais em cenário de incerteza para os reguladores.

Ao considerar o valor preditivo da regressão quantílica do sistema $\hat{X}_q^{sistema,i}$ para um ativo individual no q^n- quantil:

$$\hat{X}_q^{sistema,i} = \hat{\alpha}_q^i + \hat{\beta}_q^i X^i \quad (5)$$

onde, $\hat{X}_q^{sistema,i}$ representa o valor preditivo para um quantil específico condicionado ao ativo individual i. A metodologia pode ser considerada para relações não lineares, a partir da introdução de uma dependência entre o retornos do sistema em função do retorno do ativo individual i. Pela definição de VaR, tem-se que:

$$VaR_q^{sistema}|X^i = \hat{X}_q^{sistema,i} \quad (6)$$

$$Probabilidade\left(Retorno_i \leq CoVaR_q^{j|i}\right) = \alpha\%$$

Portanto, o valor estimado a partir da regressão quantílica do sistema em função do ativo individual *i* fornece o *Value-at-Risk* do sistema condicionado ao X^i. Assim ao utilizar o valor preditivo de $(R^j = VaR_q^j)$, produz a medida de $CoVaR_q^i$. Ao relacionar o $CoVaR_q^i$ no formato da regressão quantílica, obtemos a seguinte equação:

$$CoVaR_q^{sistema|X^i=VaR_q^i} = VaR_q^{sistema}|\, VaR_q^i = \hat{\alpha}_q^i + \hat{\beta}_q^i VaR_q^i \quad (7)$$

e $\Delta CoVaR_q^i$ é dado por:

$$\Delta CoVaR_q^{sistema|i} = \hat{\beta}_q^i (VaR_q^i - VaR_{50\%}^i) \quad (8)$$

CoVaR (ADRIAN e BRUNNERMEIER, 2011) de uma instituição financeira ou de um ativo individual configura-se na mensuração de risco por meio do VaR de todo sistema financeiro condicional a instituição estar sob dificuldade financeira ou um determinado ativo apresentar níveis excessivos de riscos para o investidor. Por outro lado, o ΔCoVaR captura a contribuição marginal de uma instituição particular ou ativo individual para o risco sistêmico, por meio da diferença entre a situação de normalidade e estresse econômico.

Existe uma diferença essencial entre os modelos, enquanto ΔCoVaR concentra-se na contribuição de cada instituição ou ativo específico para o risco global do sistema, as medidas de risco tradicionais estão direcionadas ao risco de instituições individuais. Em termos práticos, Adrian e Brunnermeier (2011) indica que o regulamento baseado no risco das instituições isoladamente pode levar a uma tomada de risco excessiva ao longo de dimensões de risco sistêmico.

Mainik e Schaanning (2012) demonstram que ao definir um cenário de estresse financeiro ($R^j \leq VaR_q'^j$), o CoVaR apresenta uma relação monotônica[1] com o parâmentro de dependência. Neste caso, o CoVaR ($R^j = VaR_q'^j$), não consegue detectar problemas sistêmicos risco onde é mais acentuado (alto grau de dependência) e a regulamentação financeira baseada em CoVaR ($R^j = VaR_q'^j$) pode introduzir instabilidade adicional e definir incentivos errados.

Finanlmente, devido à correlação variável no tempo do modelo GARCH, o CoVaR de uma instituição aqui tem uma exposição variável do tempo ao seu VaR. Esta característica permite que as possíveis mudanças ao longo do tempo na ligação entre a instituição e o sistema financeiro seja capturado e incorporado na medida de risco sistêmico.

Neste contexto, Girardi e Ergun (2013) estimam a dinâmica da CoVaR sob o evento de condicionamento $R^j \leq VaR_q'^j$.

$$VaR_q^{sistema}|X^i \leq \hat{X}_q^{sistema,i} \quad (9)$$

e $\Delta CoVaR_q^i\ GARCH$ é dado por:

[1] As variáveis tendem a mover-se na mesma direção relativa, mas não necessariamente a uma taxa constante

[2] Rede de computadores que compartilham arquivos de internet por meio de rede integrada de ponto a ponto

$$\Delta CoVaR_{q,t}^{s|j} = 100\ (\ CoVaR_{q,t}^{s|j} - CoVaR_{q,t}^{s|b^j})\ /\ CoVaR_{q,t}^{s|b^j} \quad (10)$$

Em outras palavras, como a instituição financeira torna-se mais correlacionada com todo o sistema financeiro, existe uma tendência para o aumento do risco sistêmico. Bouri et al. (2017) aplicaram técnicas de dependência temporal identificando a dependência condicional de quantis entre o índice de estresse financeiro global e os retornos do Bitcoin. Ao relacionar o modelo teórico escolhido ao objetivo geral da pesquisa, é possível identificar suporte na literatura atual. Katsiampa (2017) Naimy e Hayek (2018), investigaram a habilidade de diversos modelos de previsão, e demonstraram que o modelo GARCH apresenta maior precisão para explicar a volatilidade do preço do Bitcoin.

3 EVIDENCIAÇÃO EMPÍRICA

3.1 EVOLUÇÃO DAS MOEDAS DIGITAIS

Freitas (2000) aponta que me decorrência da necessidade do homem viver em sociedade, as trocas de bens por outros produtos representam um fator essencial para a sobrevivência da espécie. De modo que, a moeda é o resultado de uma extensa evolução, que acompanha as necessidades do ser humano em interagir com o meio social ao realizar trocas.

Inicialmente, as trocas eram desempenhadas a partir de intercâmbio de objetos, em que a moeda caracterizava-se pela mercadoria transacionada. Com o passar do tempo, as mercadorias se tornaram inadequadas às transações comerciais, devido à dificuldade de coincidência de interesses dos participantes do mercado. A partir das técnicas de fundição de ferro, surge a possibilidade de criação de utensílios, dos quais contivesse as principais funções da moeda, com aspectos de reserva de valor, divisibilidade, raridade e facilidade de transporte. Dessa forma, a quantidade de moedas correspondia ao volume de ouro ou prata disponível para cunhagem.

Na Idade Média, surgiu o ato de guardar os valores com um ourives que entregava um recibo em garantia de recebimento. Esses recibos passaram a ser utilizados para efetuar pagamentos diários, circulando de mão em mão e dando origem à moeda de papel. Com a evolução dos meios de pagamentos papel-moeda, por não ser feito de metal, permitia o aumento arbitrário da quantidade de dinheiro. De acordo Banco Central do Brasil (2010), atualmente a confecção de cédulas utiliza papel especialmente preparado e diversos processos de impressão que se complementam, dando ao produto final grande margem de segurança e condições de durabilidade.

Durante muito tempo, as moedas foram lastreadas a uma específica quantidade de metais. A partir do século XX, com o fim do lastro da moeda em termos de metais, ocorreu uma flexibilização das políticas econômicas de criação de moeda e, desde então, surgem novos mecanismos de meios de pagamento entre indivíduos, tendo como principal instrumento o avanço tecnológico. Desde as transações iniciais realizadas com os primeiros instrumentos de intercâmbio de produtos e serviços, o mercado tem sofrido diversas alterações no mecanismo de realizações de trocas.

Com a evolução dos meios de pagamento aliado ao processo de avanço tecnológico, surgem as moedas virtuais como proposta alternativa ao sistema de pagamento tradicional. De acordo com a definição proposta pelo Banco Central Europeu (2012), uma moeda virtual é

um tipo de dinheiro não regulamentado, que é emitido e, geralmente, controlado por seus desenvolvedores, usado e aceito entre os membros de uma comunidade virtual específica. Em adicional, a Autoridade Bancária Europeia EBA (2014) afirma que as moedas virtuais são definidas como uma representação digital de valor, em que não são nem emitidas por um banco central ou autoridade pública, nem necessariamente ligada a uma moeda convencional, mas são usadas como meio de troca e podem ser transferidas, armazenadas ou negociadas eletronicamente.

Chaum (1982) foi pioneiro na criação da moeda digital, nomeada como *Digicash*, que se baseava em princípios da criptografia, com uso seguro para pagamentos *online*. No entanto, a moeda *Digicash* não apresentou sinais expressivos de sustentabilidade no mercado monetário.

Nas últimas décadas, um grande número de moedas digitais, como Bitcoin, Litecoin, Dash e Ripple têm ganhado representatividade em diversas economias do mundo. Defensores de moedas virtuais afirmam que esses meios de pagamento são mais seguros e confiáveis (NAKAMOTO, 2008; GLASER et al, 2014; BRIERE, OOSTERLINCK E SZAFARZ, 2013; DWYER, 2014; BRANDVOLD et al., 2015).

A Tabela 1 informa as características das principais moedas digitais em circulação. O Bitcoin é considerado a moeda digital mais popular, devido ao pioneirismo de inovação no mercado eletrônico, bem como sua ampla disseminação no mercado (BÖHME et al., 2015). Conforme a Tabela 1, o Bitcoin tem maior montante de capitalização no mercado. As moedas Litecoin, Ethereum e Ripple apresentam as maiores ofertas de moeda em circulação, no entanto isso ocorre devido à oferta dessas moedas serem diferente do protocolo do Bitcoin, bem como seus preço serem menores que o do Bitcoin.

Tabela 1: Principais moedas digitais em circulação

Moeda	**Ticker**	**Ano**	**Inventor**	**Site**	**Capitalização Mercado($)**	**Oferta de Moeda (uni.)**
Bitcoin	BTC	2008	Satoshi Nakamoto	bitcoin.org	254,3 bi	16.7 mi BTC
Litecoin	LTC	2011	Charlie Lee	litecoin.org	14,03 bi	50.6 mi LTC
Dash	DASH	2014	Evan Duffield	dash.org	8,54 bi	7.23 mi DASH
Ethereum	ETH	2014	Vitalik Buterin	ethereum.org	111,0 bi	90.7 mi ETH
Ripple	XRP	2013	Ryan Fugger	ripple.com	97,73 bi	37.5 bi XRP[1]

Fonte: Adaptado de Egorova e Torzhevskiy (2016) / Dados atualizados 8 jan. 2018
1. a moeda não é ofertada por meio de mineração.

Assim, com a proposta de revolução no sistema monetário mundial, o Bitcoin propõe um sistema seguro de pagamentos eletrônicos que têm atraído grandes interesses de pesquisadores e investidores nos últimos anos**.** Conforme Selgin (2014) e Marimon et al. (2012), Bitcoin é um fenômeno moderno, com características similares as demais moedas em circulação. Já Yermack (2013), conclui que o Bitcoin apresenta comportamento de investimento especulativo, devido à elevada volatilidade apresentada nos preços em comparação às transações efetuadas. O fato é que o Bitcoin têm atraído diversos investidores ao redor do mundo.

Conforme Nakamoto (2008), o problema das moedas convencionais é que todas necessitam de uma parte confiável para funcionar, isto é, bancos centrais e comerciais devem representar instituições confiáveis no processo de criação, emissão e retenção monetária. Diante da estrutura de moedas criptografadas, Nakamoto (2008) propõe um protocolo de funcionamento de moeda, gerido por um algoritmo de *software* com código aberto que usa a rede global da internet, tanto para criação de moeda, quanto para o registro e verificação das operações – Bitcoin.

A corrente teórica austríaca defende que intervenções no sistema monetário levam a prejuízos para o funcionamento eficiente da economia, e discutem a função do estado como promotor da estabilização econômica. Conforme Hayek (1986), o estado deve se abster da intervenção no sistema monetário:

> Certamente pode existir dinheiro, e mesmo muito satisfatório, sem qualquer intervenção do governo, embora raramente tenha sido permitido que esse dinheiro existisse por muito tempo [...] Na imaginação popular, porém, o termo “moeda de curso-legal” viu-se cercado por uma penumbra de ideias nebulosas a respeito da suposta necessidade de o estado estabelecer a moeda. Trata-se de um resquício da ideia medieval de que é o estado que, de alguma forma, confere ao dinheiro um valor que inexistiria sem a chancela oficial. (HAYEK, 1986).

Em suma, de acordo com a teoria austríaca, o ciclo econômico é a consequência inevitável das intervenções monetárias no mercado, pelo que uma expansão excessiva do crédito bancário provoca um aumento na oferta de dinheiro por meio do processo de criação de dinheiro em um sistema bancário, em que, por sua vez, leva a taxas de juro artificialmente baixas (BANCO CENTRAL EUROPEU, 2012). Portanto, em tais circunstâncias, os investidores são guiados por cenários distorcidos da economia.

> Governos não podem inflacionar Bitcoins. Governos não podem apropriar-se da rede Bitcoin. Governos tampouco podem corromper ou desvalorizar Bitcoins. E também não podem proibir-nos de enviar Bitcoins a um comerciante no Maranhão ou no Tibete (ULRICH, 2009).

Em relação às moedas digitais, o Bitcoin é uma considerada uma moeda sem vínculo com governo ou até mesmo da lei. Trata-se de uma moeda fiduciária, instituída socialmente.

3.1.1 Funcionamento do Bitcoin

De acordo com Macedo (2014), o ato de descentralizar consiste em realocar os poderes ou funções exercidas por uma autoridade ou entidade central. Essa definição pode ser aplicada a diversas áreas do conhecimento humano, podendo apresentar vantagens em relação a outras estruturas centralizadas.

Conforme Hileman (2014), existem alguns determinantes socio-econômicos que justificam a existência de meios de pagamentos alternativos aos tradicionais. Em sua pesquisa sobre a história contemporânea das moedas digitais, propõe que os instrumentos de trocas alternativos surgem por motivações: a) econômicas, tais como superação de ciclos econômicos; b) geográficas; e c) tecnológicas, que emergem da necessidade de um sistema de pagamentos transparentes e descentralizados.

As moedas digitais diferem dos meios de pagamentos tradicionais pelo fato de não serem controladas por um sistema econômico ou banco central (Figura 1). Ao contrário, a maioria dos usuários de moedas digitais permanecem anônimos, isto é, os indivíduos que transacionam com moedas virtuais não são identificados, mesmo tendo suas transações públicas (PÄRLSTRAND E RTDÉN, 2015).

O mecanismo de funcionamento utilizado pelo protocolo do Bitcoin consiste em um sistema de arquitetura de redes de computadores, denominada de rede *peer-to-peer*[2], em que cada ponto da rede tem a função de compartilhamento de dados sem a necessidade de um servidor central. Conforme Kamienski et al. (2015), as redes *peer-to-peer* são redes virtuais que funcionam com auxílio da internet e com o objetivo de compartilhar recursos entre os participantes, em princípio não há diferenciação entre os participantes.

---

[2] Rede de computadores que compartilham arquivos de internet por meio de rede integrada de ponto a ponto (P2P), na ausência de um servidor geral que armazene os arquivos.

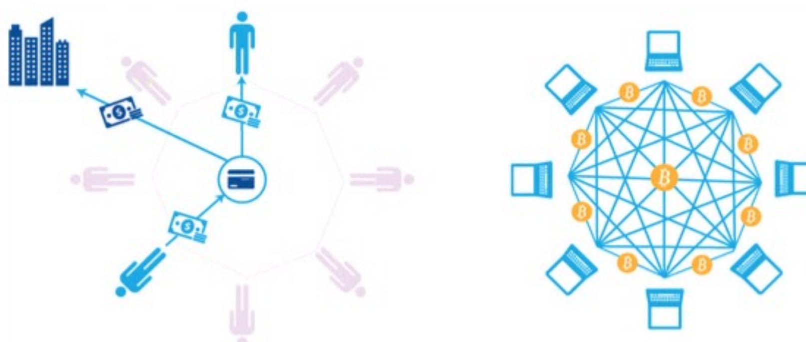
Além disso, Dwyer (2014) indica que, ao se utilizar o recurso de rede *peer-to-peer*, o Bitcoin opera em uma rede de *software* aberto, em que não há restrição de direitos sobre o uso e/ou modificação do programa. Assim, todos os participantes têm acesso a todas as operações realizadas e estão organizados para o desenvolvimento do sistema, o que indica transparência nas transações com uso de Bitcoin.

Neste contexto, existem diversas vantagens para o uso da moeda digital, algumas delas podem ser descritas como a não obrigatoriedade da presença física de comerciantes para uma transação. Portanto, o uso de Bitcoin economiza tempo para os envolvidos (PLASSARAS, 2013); as transações podem ser feitas a qualquer hora e em qualquer lugar, proporcionando flexibilidade de negócios. Despesas de emissão são evitadas, bem como os custos de transporte, armazenamento e segurança que surgem ao colocar a moeda tradicional em circulação (ROGOJANU e BADEA, 2014).

Desde sua apresentação, em 2008, o Bitcoin tem sido debatido por diversas autoridades governamentais e privadas. Baseado em uma tecnologia chamada *blockchain*, ou cadeia de blocos, ele tem sido utilizado como um sistema de pagamentos via internet que não utiliza instituições centralizadas ou quaisquer outras entidades centrais (Figura 1). De acordo com Bartos (2015), Bitcoin é uma moeda descentralizada, em sua natureza, porque não é controlada por nenhuma autoridade monetária central.

Feld et al. (2014) ressaltaram que a característica de descentralização do Bitcoin é que a quantidade de unidades em circulação não é controlada por uma pessoa, grupo, empresa, autoridade central, ou do governo, mas por um algoritmo de *software* com tecnologia baseada na criptografia. O controle central é inexistente na economia de Bitcoin, porque o *software* que é o responsável por estabelecer as regras, projetado para que os usuários de Bitcoin sejam os únicos no controle das transações.

Figura 1: Sistema de Pagamento Centralizado e Descentralizado



Fonte: Adaptado de Pärlstrand e Rtdén (2015)

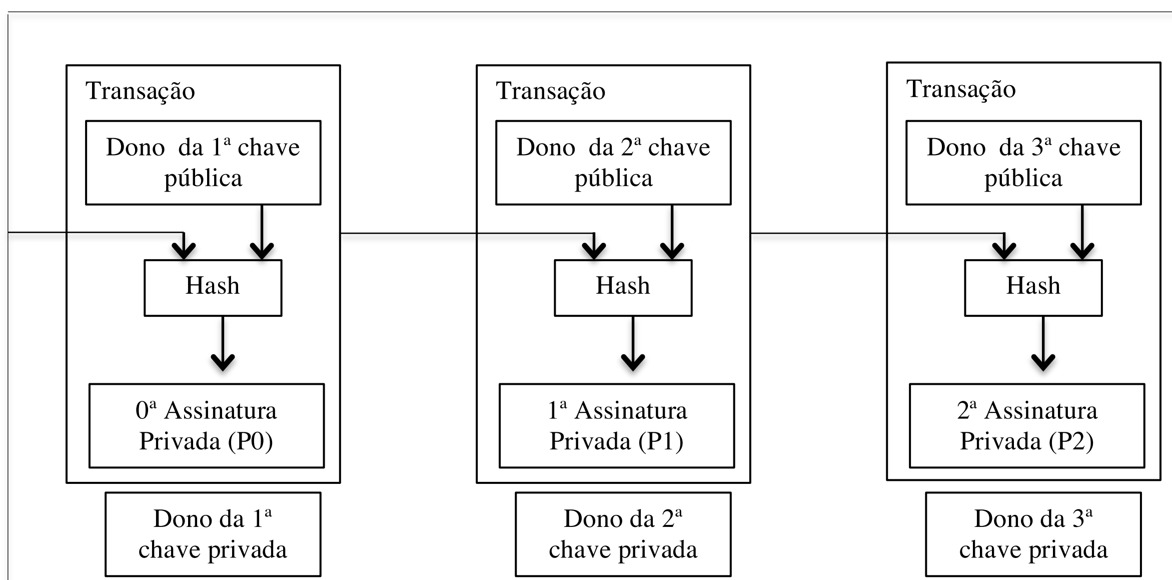
Durante os últimos anos, Glaser et al. (2014) enfatizaram que o Bitcoin vem sendo usado como um instrumento financeiro para fins de investimento e de especulação. A moeda virtual também tem uma comunidade empresarial estabelecida com a criação de empresas *start-up* para enfrentar muitas das necessidades e momentos de incertezas e, consequentemente, isso vem causando elevado nível de investimento na economia global de Bitcoins.

Segendorf (2014) demonstra que o funcionamento do processo de compra de Bitcoin inicia quando o proprietário da moeda envia para o negociante a sequência numérica que o identifica a partir da sua assinatura digital (Figura 2). Diferente do processo habitual, a transação não é processada por nenhuma instituição financeira, o processamento é distribuído para todos os computadores conectados à rede que têm o software do Bitcoin instalado. Esses computadores verificam se a sequência numérica informada realmente corresponde a uma Bitcoin relacionada a assinatura digital por qual foi enviada a ordem de compra. Polasik et al (2015) afirmam que após a verificação da transação, a propriedade da sequência numérica relacionada à assinatura digital é transferida para a carteira digital por meio da sequência numérica de ordem de venda (Figura 2).

Depois de ter instalado uma carteira Bitcoin no computador ou telefone celular, irá gerar o primeiro endereço Bitcoin. Toda quantia transacionada com Bitcoin é representada por uma sequência de 16 símbolos, que variam entre letras e números, guardada em anotações ou de modo mais seguro em carteiras digitais, semelhante aos bancos convencionais (NAKAMOTO, 2008).

Androulaki et al. (2013) ressaltam que todas as transações que ocorrem na economia virtual são registradas em uma espécie de contabilidade virtual da rede Bitcoin e distribuídas no chamado "*blockchain*", que nada mais é do que um grande banco de dados públicos, contendo o histórico de todas as transações realizadas. Novas transações são verificadas por meio do *blockchain*, de modo a assegurar que os mesmos Bitcoins não tenham sido previamente gastos, eliminando assim o problema do gasto duplo.

Figura 2: Funcionamento de Transação com Bitcoin



Fonte: Adaptado por Nakamoto (2008)

De acordo com o fundador Nakamoto (2008), uma moeda eletrônica pode ser definida como uma cadeia de assinaturas digitais. Cada proprietário da moeda tem um par de chaves, uma pública e uma privada (Figura 2), em que a transação ocorre quando cada proprietário da moeda transfere o montante desejado para outra assinatura digital de destino, por meio de uma chave pública que tornam todas as transações conhecida por todos os participantes.

Uma ilustração simplificada de uma cadeia de transações de um proprietário para outro pode ser encontrada na Figura 2. Nakamoto (2008) demonstra que a moeda virtual mostrada na imagem é a mesma, mas em diferentes pontos do tempo. Para iniciar a transação, o futuro proprietário (P1) tem primeiro que enviar sua chave pública para o proprietário original (P0). Esse proprietário transfere os Bitcoins, assinando digitalmente um *hash* da transação e a chave pública do futuro proprietário. Cada Bitcoin carrega toda o histórico das transações que ocorreu, e qualquer transferência de um proprietário para outro torna-se parte do código. O Bitcoin é armazenado de tal forma que o novo proprietário é a única pessoa autorizada a utilizá-lo.

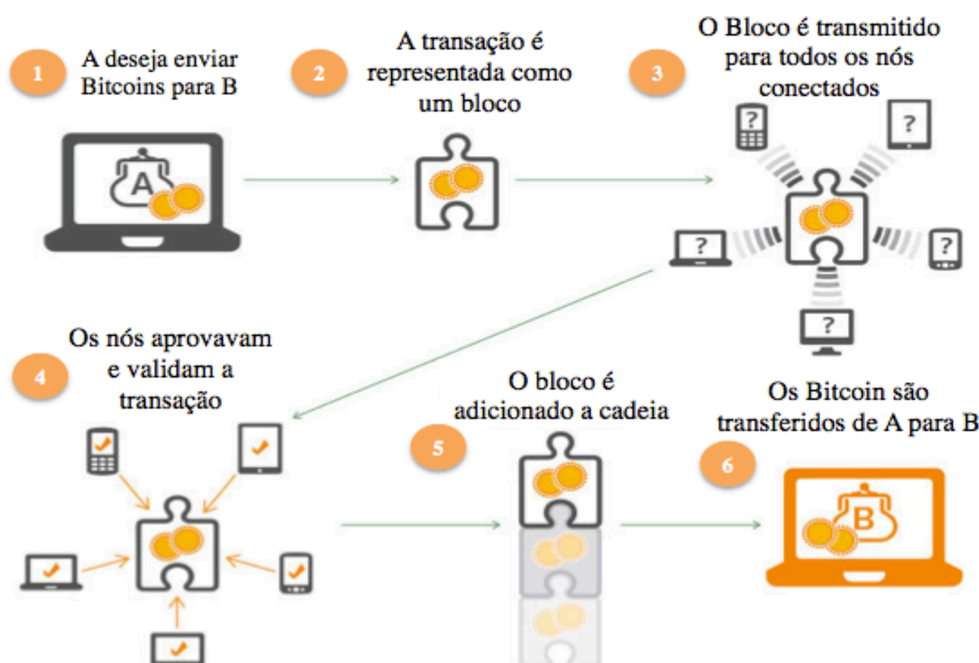
Essas moedas são criadas em um processo de mineração, em que os participantes estão conectados em rede de computadores, isto é, os usuários fornecem seu poder de computação para verificar pagamentos e registro em um livro público chamado *blockchain*. Em troca desse serviço, recebem taxas de transação e Bitcoins recém-formados. A mineração é um sistema que funciona por meio do consenso dos participantes que serve para confirmar as transações e incluí-las no *blockchain*. Protege a neutralidade da rede e permite que diferentes

computadores estejam harmonicamente sincronizados com o sistema (NAKAMOTO, 2008). Para serem confirmadas, as transações devem ser incluídas em um bloco e verificadas pela rede por meio de regras criptográficas (BANCO CENTRAL EUROPEU, 2012).

Nakamoto (2008) implementa o sistema de prova - *proof-of-work* nas transações de Bitcoin como uma medida de prevenção aos ataques de *hackers*. Assim, para realização da transferência de valores entre usuários, estes devem ser capazes de provar que realizou a tarefa de destino.

A execução das transferências de valor entre os indivíduos são descritas em etapas, que inicialmente cada nova transação é transmitida para todos os nós[3] (*nodes*). Em seguida, cada nó coleta as novas transações em um bloco (*blockchain*), de modo que cada nó se empenha em encontrar uma prova de realização da transação (*proof-of-work*) para o seu bloco, assim que o nó encontra uma prova de realização ele transmite as informações por meio da geração de um bloco pra todos os nós. Finalmente, os nós aceitam o bloco somente se todas as transações forem válidas e não gastas anteriormente (Figura 3). Os nós expressam sua aceitação do bloco, trabalhando no desenvolvimento do próximo bloco na cadeia (NAKAMOTO 2008).

Figura 3: Funcionamento do *Blockchain*



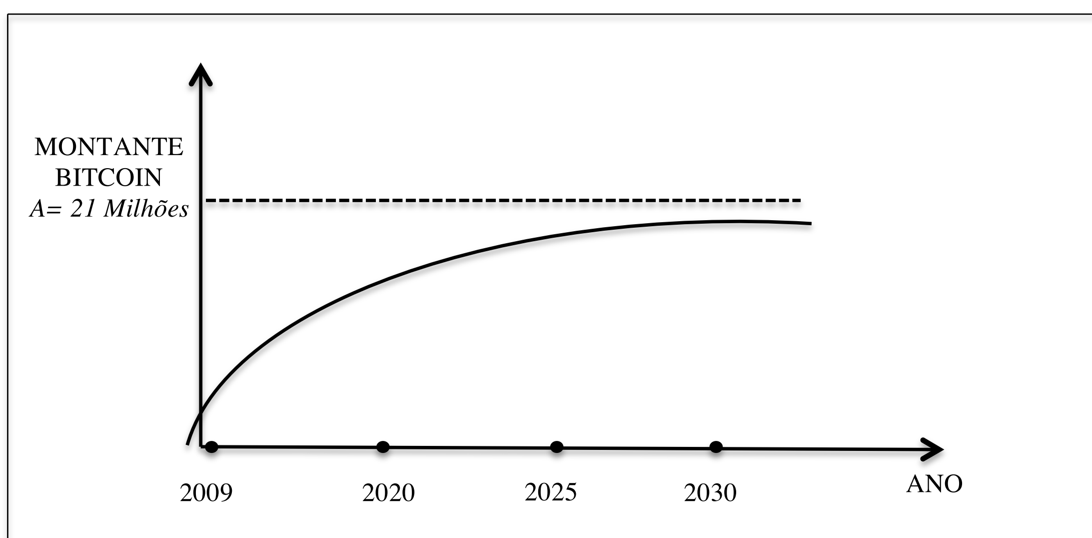
Fonte: Adaptado Financial Times Market, 2016

[3] Qualquer computador que se conecta à rede Bitcoin é chamado de nó. Os nós que aplicam todas as regras do Bitcoin são chamados de nós completos.

Essas conexões são realizadas com o suporte da criptografia, em que o bloco futuro é condicionado do antecedente e para reescrever o *blockchain* é preciso modificar desde o primeiro bloco da cadeia. Assim, a medida em que mais blocos forem criados, mais complexo de ser reescrito, ou seja, é necessário um poder de computação maior para cada bloco gerado.

A oferta de Bitcoins é emitido em uma constante fixa, a princípio, definida e de conhecimento público, segundo a qual o estoque de Bitcoin aumenta a uma taxa decrescente. O protocolo Bitcoin determina que a quantidade de moeda usada como uma recompensa de criação (mineração) deverão ser dividido em metades a cada 210.000 blocos (COINDESK, 2015). Em média, há cerca de seis blocos decifrados em uma hora; portanto, a geração de 210.000 blocos leva cerca de 4 anos. Conforme o Gráfico 1, a oferta global de Bitcoins torna-se finita, e é composto por 21 milhões de moedas por meio do processo de mineração de Bitcoins.

Gráfico 1: Expectativa de Criação de Bitcoin



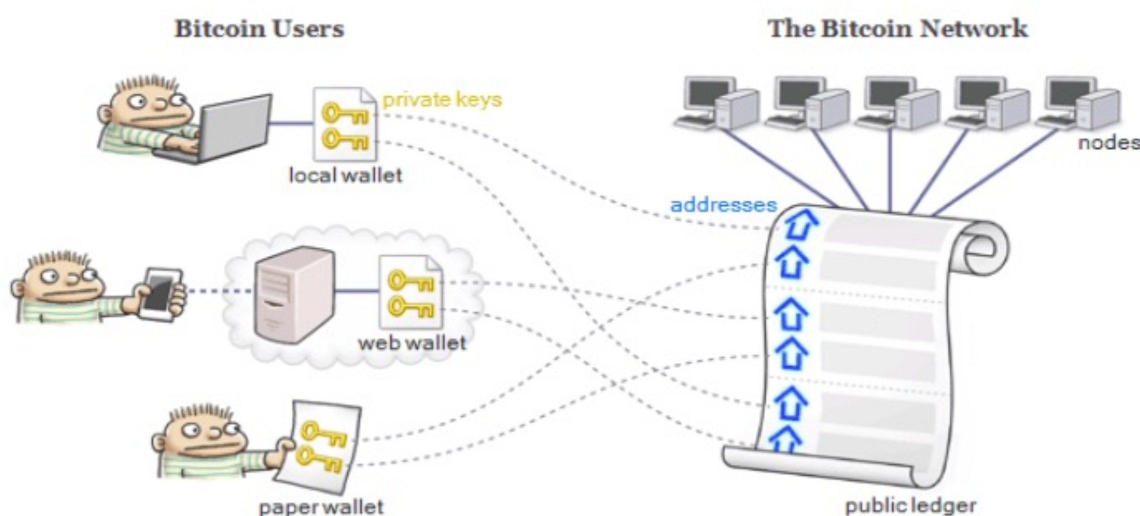
Fonte: Egorova e Torzevskiy (2016)

Para Dwyer (2014), a tecnologia utilizada pelo protocolo do Bitcoin, uma rede *peer-to-peer*, aliada ao potencial da criptografia moderna, faz com que uma unidade de Bitcoin seja um bem econômico, escasso e não copiável, enquanto o original permanece intacto e não utilizável por múltiplos atores simultaneamente e sem interferência mútua. Conforme descrito, somente 21 milhões de unidades poderão ser criadas; ninguém pode gastar a mesma unidade diversas vezes (*double spending*) e nenhuma unidade pode ser gasta por vários usuários simultaneamente.

Conforme Albuquerque e Callado (2015), no protocolo Bitcoins, o *double spending* é evitado por meio da verificação da contabilidade pública, que é uma escrituração das transações feitas com Bitcoins desde a sua criação. Portanto, todas as transações com um determinado Bitcoin podem ser rastreadas até o momento da sua criação. Isso demonstra outra característica que define um Bitcoin como um bem econômico: o poder do proprietário de controlar o seu Bitcoin. Somente o proprietério do Bitcoin pode usar sua chave privada para dispor de seus Bitcoins, transferindo-os a quem desejar (ULRICH, 2014).

Para um usuário gerar uma prova de pedido de transferência, ele deve garantir que o próximo bloco tenha todos os *n* primeiros números do resultado de todas as assinaturas anteriores, de modo que todos os usuários ligados as redes compartilhadas devem verificar se o resultado se encaixa nos parâmetros antes de realizar o pedido, e assim validar a operação.

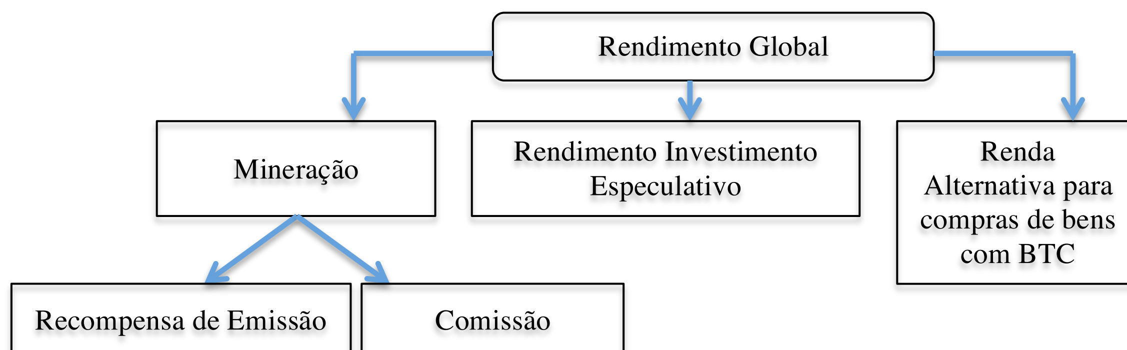
Figura 4: Visão Geral do Funcionamento do Bitcoin



Fonte: Pärlstrand e Ryden (2015)

Em termos simplificados de mercado, os Bitcoins são enviados e recebidos usando um aplicativo móvel ou software de computador que fornecem uma carteira virtual de pagamentos em Bitcoins. A carteira gera um endereço, semelhante a um número de conta bancária, exceto que um endereço Bitcoin é uma sequência alfanumérica exclusiva de caracteres, em que o usuário recebe pagamentos (Figura 4).

Figura 5: Rendimentos dos usuários de Bitcoin



Fonte: Adaptado Egorova e Torzevskiy (2016)

Existem três principais maneiras de se obter Bitcoins, A mais popular e amplamente aceita é a compra diretamente de outro indivíduo ou por meio de um mercado *online* de troca de moedas ou de bolsas de valores nacionais. A segunda maneira é aceitá-los como pagamento de bens e serviços, ou como os salários. O terceiro é por meio do processo de mineração para produzir Bitcoins (Figura 5), utilizando *hardware* e *software* de computador projetado especificamente para resolver o algoritmo criptográfico subjacente ao protocolo Bitcoin, produzindo novas moedas (HAYES, 2015).

3.1.2 Riscos e Regulação do Bitcoin

Desde o seu surgimento, o Bitcoin provou ser motivos de questionamento para os reguladores e responsáveis pela atuação da lei, que apontaram na moeda digital uma tentativa de controlar seu funcionamento. Por se tratar de uma tecnologia ainda em expansão, muitas autoridades legais estão desenvolvendo mecanismos para compreender os riscos e incertezas das "*cryptocurrency*", bem como enfrentando o desafio da criação de uma base jurídica em torno das moedas digitais (OLIVEIRA, 2017). Em toda esse cenário de dubiedade, uma questão se destaca: Bitcoin é legal?

De acordo com o Banco Central do Brasil (2016) as criptomoedas não são emitidas nem apresentam qualquer garantia por nenhuma autoridade monetária, de modo que o risco é transferido integralmente para seus usuários e acrescenta que o seu valor percebido é decorrente da confiança atribuída pelos indivíduos ao seu emissor.

Ainda existe uma enorme divergência da compreensão e aceitação do fenômeno da moeda digital, decorrente de uma série de aspectos que impossibilitam o consentimento de transação do Bitcoin em alguns países. Em primeiro lugar, Barbosa (2016) relembra que, com

uso da moeda digital, o governo descentralizaria o controle da emissão do capital do país, perdendo a soberania sobre o controle do volume de moeda em circulação. Em seguida, as autoridades deparam-se com a dificuldade de identificação dos usuários, de modo que o uso da moeda aumentaria a tendência do uso para atividades ilícitas. Além disso, todo o sistema não está precisamente regulamentado. Em parte, isso ocorre porque qualquer desenvolvedor do mundo pode verificar exatamente como funciona o Bitcoin.

Além disso, Gandal et al. (2018) identificaram que aproximadamente 600.000btc ($188 milhões) foram adquiridos de forma fraudulenta, consequência de manipulação de mercado, alterando preço de $150 até $1000 por Bitcoin em 2013. Assim, ao saber que o ecossistema do Bitcoin está atualmente desregulado, o "auto-controle" dos principais atores e organizações é essencial. Além disso, à medida que o ecossistema Bitcoin se torna mais integrado nos sistemas internacionais de financiamento e pagamento, os reguladores tendem a querer reavaliar as políticas que deixam o ecossistema não regulamentado e assumir um papel de supervisão do ativo (GANDAL et al., 2018).

Dessa forma, existem inúmeras leis e tentativas de regulação no panorama da moeda digital. No campo legal, a Câmara dos Deputados do Brasil discute um projeto de lei de 2015 (PL 2303/2015) implementado pelo Deputado Aureo Lidio Moreira Ribeiro do partido Solidariedade (SD-RJ), que defende a regulamentação das moedas digitais no país. Segundo o autor, o projeto tem o intuito de produzir um ambiente de confiança para o uso de novas tecnologias. Recentemente, o órgão de Comissão de Valores Mobiliário (CVM) proibiu gestores de fundos de investimento a comprarem Bitcoin e outras criptomoedas, alegando a presença de elevados riscos associados e excluindo o Bitcoin da classificação de ativo financeiro.

Em países desenvolvidos, como o exemplo do Japão, o Bitcoin tem sido efetivado como um mecanismo de pagamento oficialmente legal, desde abril de 2017. A princípio, a autoridade reguladora japonesa emitiu regulamentos que determinavam a existência de contratos no qual uma das partes seria destinada a permutar algo diferente de moeda financeira, com objetivo de criar uma espécie de garantia real e manter reservas de capital.

Nos Estados Unidos, em dezembro de 2017, um passo importante na história do Bitcoin foi marcado pelo início de negociações no mercado futuro na bolsa de Chicago (CME). Reguladores federais dos Estados Unidos autorizaram o grupo CME a iniciar as transações futuros de Bitcoin. Essa supervisão federal sinaliza aos investidores que a moeda digital tem recebido reforços na trajetória de consolidação no mercado de capitais.

A Figura 6 representa um mapa da situação legal do Bitcoin em cada parte do mundo. É possível identificar que grande parte dos países já apresenta uma posição sobre as transações com uso de Bitcoin. Observa-se que países da América do Norte, Leste Europeu e Oceania detêm a maior representatividade de permissão para o comércio legal do Bitcoin. Já os países da Ásia apresentam restrição ou algum tipo de regulação (como o caso do Japão) para uso da moeda digital.

Figura 6: Mapa do status legal do Bitcoin no mundo



Fonte: Coinbase Maps

Como afirma Brandvold (2015), economias com baixos índices de desenvolvimento e com pouca confiança em seus bancos centrais, possivelmente, são suscetíveis a absorverem os benefícios evidenciados pela tecnologia do Bitcoin, dado que o processo de emissão do Bitcoin é descentralizado e automaticamente intrínseco ao protocolo definido por seu desenvolvedor Nakamoto (2008). De acordo com Martins (2016), esses novos meios de pagamentos evitam períodos de ampliação monetária ou cenários de hiperinflação que, devido a inexistência da centralização do controle monetário possibilitaria alguma estabilidade para fugir de sistemas financeiros fragilizados, como foi o caso do uso de Bitcoin em economias como a da Argentina, Venezuela, Grécia e Zimbábue.

No campo acadêmico, os primeiros trabalhos relacionados ao Bitcoin buscaram investigar o comportamento do ativo e os principais determinantes da formação dos preços do

Bitcoin. Buchholz (2012) e Ciaian et al. (2016) notaram que a interação entre a força do mercado de oferta e demanda é o principal condicionante de variação de preço do Bitcoin. Adicionalmente, Wijk (2013) sugere que a formação do preço do Bitcoin está relacionado às variáveis financeiras globais: índice de bolsa de valores; preço do petróleo; e taxas de câmbio.

Brandvold et al. (2015) investigaram o papel das diferentes bolsas de negociação com Bitcoin e sugere que a informação compartilhada nas transações da moeda é capaz de mensurar a previsão do preço do ativo em diferentes mercados.

Novas pesquisas têm surgido, no intuito de identificar os fatores que influenciam a volatilidade do preço do Bitcoin, seja como moeda para troca de bens e serviço, seja como ativo de investimento. Halaburda e Gandal (2014) encontraram que a inclusão de Bitcoin em um portfólio diversificado, aumenta significativamente a relação do retorno ajustado ao risco.

Johansson (2014) investigou a influência da demanda por informação por Bitcoin sobre alterações no preço do ativo, ao utilizar uma *proxy* por busca de informação, número de acesso no Google®, utilizando o termo "*Bitcoin*". Kristoufek (2015) analisou a relação dinâmica entre o preço do Bitcoin e o interesse na moeda digital, medido por consultas de pesquisa no *Google Trends* e frequência de visitas na página da Wikipedia®. Conforme os achados, além de uma forte correlação entre o nível de preços da moeda digital e os dois motores de internet, também foi encontrado uma forte relação bidirecional entre os preços e os termos pesquisados. Essa relação é bidirecional implica que não só as consultas de pesquisa influenciam os preços, mas também os preços influenciam as consultas de pesquisa.

Bartos (2015) investigou o comportamento dos preços do Bitcoin em relação à hipótese de eficiência de mercado. No intuito de examinar o impacto das variáveis que explicam as alterações do preço da moeda digital, o autor estimou modelos a partir da visão de oferta e demanda e atratividade do Bitcoin para os investidores e variáveis macroeconômicas e financeiras. Os resultados confirmam que Bitcoin acompanha a hipótese de eficiência de mercado, a medida em que a moeda reage significativamente aos anúncios públicos do mercado.

Polasik et al. (2015) forneceram uma compreensão empírica das características do sistema do pagamento e de investimento do Bitcoin e as implicações para a condução do comércio eletrônico. Os resultados da pesquisa sugerem que o retorno do Bitcoin são direcionados pelo seu nível de popularidade entre os investidores, pela expectativa do mercado e o pelo número de transações com a moeda. Dentre as características de gestão para a empresa, o Bitcoin pode ser considerado: a) estratégia de marketing para atrair novos nichos de mercado; b) meio de pagamento com baixo custo de transação; c) modelos alternativos de

pagamento com própria unidade de valor; d) atrativa ao usuário, caso ele tenha conhecimento sobre a moeda; e e) modelo de pagamento apropriado para vendas no e-commerce.

Polasik et al. (2015) asseguram que as características da empresa, o uso de outros métodos de pagamento, o conhecimento dos clientes sobre o Bitcoin, bem como o tamanho da economia são fatores significativos para identificar o comportamento de empresas que transacionam com Bitcoins.

Albuquerque e Callado (2015) ressaltaram que uma das razões para o sucesso do Bitcoin, em detrimento de outras moedas virtuais, é pelo fato de ser a primeira moeda usada em uma escala considerável. No processo de acessibilidade à moeda virtual, algumas lojas locais, e até mesmo grandes empresas, já compreendem a aceitação nas suas transações, que faz da criptomoeda um modelo promissor de meio de pagamento efetivo. Todavia, é difícil prever quais desses vai ter sucesso, mas é possível considerar que o Bitcoin tem oportunidades desenvolvimento em termos de seu uso e o volume de notícias que gera.

Garcia et al. (2014) analisaram como o interesse dos indivíduos pelo Bitcoin influencia na precificação da moeda digital. O resultado da pesquisa sugere a existência ciclos, em que há a presença de causalidades entre demanda por informação, novos usuários e preço. Assim, percebe-se um ciclo entre volume de busca do termo "Bitcoin", informação entre os indivíduos e preço (ciclo social). Logo, a popularidade crescente de Bitcoin conduz aos volumes de pesquisa mais elevados que, por sua vez, resultam no aumento da atividade de mídia social no tópico de Bitcoin. Portanto, incentiva a compra da moeda digital por usuários individuais, levando os preços para cima, o que eventualmente alimenta de volta os volumes de pesquisa.

3.1.3 Bitcoin e Mercado

O processo de globalização forneceu aberturas de mercado internacional, desenvolvimento de parcerias comerciais e a criação de blocos de comércio integrado. Nesse cenário de constantes mudanças, grandes volumes de transações são efetuadas por meio de pagamentos eletrônicos. Assim, a moeda digital surge como uma ferramenta de inovação, capaz de facilitar e otimizar o comércio entre as empresas.

De tal maneira, cresce a demanda das empresas em implementar um novo recurso de pagamento, que vise agilizar o processo de trocas de mercadorias. Dwyer (2014) indicou que a demanda por moedas digitais decorre por duas razões: i) baixo custo de transferência entre

os participantes, uma vez que é verificado a ausência de uma parte central para realizar a intermediação; ii) segurança no protocolo de transferências de valor, com liquidez e com larga amplitude de negociações.

Um dos informativos mais relevantes como balizador para o sucesso do Bitcoin é o número de grandes empresas e estabelecimentos que adotam a moeda digital como forma de pagamento. No meio corporativo, as empresas adotam o Bitcoin por notarem que se trata de uma forma barata e segura de gerenciar os pagamentos realizados. Adicionalmente, é verificado que o Bitcoin apresenta as menores tarifas de transação do mercado. Com isso, os pagamentos internacionais podem ser efetuados de maneira rápida, segura e com transparência contábil por meio das transações públicas (BITCOIN.ORG, 2015).

Polasik et al. (2015) concluiram que o tamanho das empresas é um fator determinante na formação do preço do Bitcoin. Os resultados da pesquisa sugerem que grandes empresas apresentam uma ampla base de clientes com diferentes preferências de pagamento, implicando em maior demanda da moeda virtual, portanto alterando-se o preço do Bitcoin.

O mercado de Bitcoin opera 24 horas, durante os sete dias da semana ininterruptos. Uma das características do mercado das moedas digitais é a presença da elevada volatilidade nos preços. Em comparação aos investimentos convencionais, o Bitcoin é considerado um ativo de alto risco, tendo em vista que a média de volatilidade varia em torno de 10% ao dia. O Quadro 1 representa o resultado do cálculo da volatilidade histórica do Bitcoin para diferentes períodos. Em uma janela temporal dos últimos 63 dias, o Bitcoin apresentou uma volatilidade histórica de cerca de 103%, resultando em um retorno médio para o investidor de 115% em três meses.

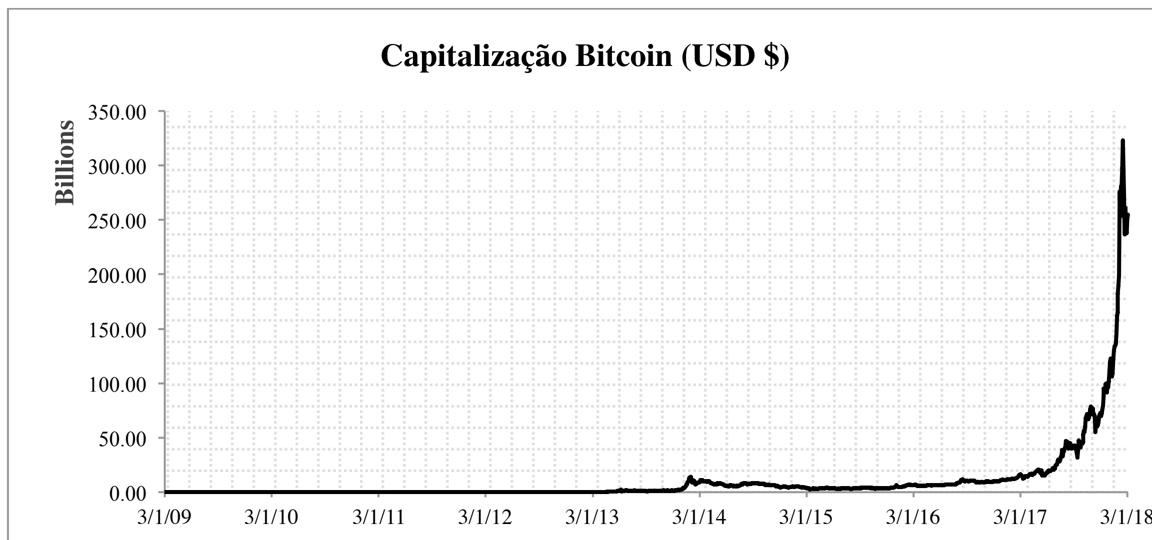
Quadro 1: Volatilidade Histórica

VOLATILIDADE HISTÓRICA BPI - CoinDesk®		
Desvio Padrão	**Volatilidade**	**Retorno**
21 Períodos (1 mês)		
0,068138	108,17%	-17,75%
63 Períodos (3 meses)		
0,065026	103,23%	115,37%
252 Períodos (1 ano)		
0,052574	83,46%	1098,88%

Fonte: Elaboração Própria. Dados da Pesquisa.
Data da última observação 01 de jan de 2018.

Em termos de precificação no mercado, o Gráfico 2 demonstra o comportamento do valor total da oferta de Bitcoin, em dólar americano em circulação, calculado pelo preço médio diário de mercado nas principais bolsas.

Gráfico 2: Capitalização de Mercado do Preço do Bitcoin ($)



Fonte: Dados da pesquisa, Blokckchain (2018)

Ciaian, Rajcaniova e Kancs (2016) afirmam que, dentre todas as moedas existentes, o Bitcoin destaca-se pela popularidade entre os usuários e pelo crescimento da rentabilidade. O preço do Bitcoin tem-se elevado expressivamente, saindo da escala zero até máxima histórica de $19.499 em dezembro de 2017 desde sua criação. Até o inicio de janeiro de 2018, o preço cotado em dólares para o Bitcoin, em consulta ao site Coindesk[4], foi de $16.000, junto com o volume de transação, resulta em capitalização de mercado de U$ 255.085.455.191, demonstrando o crescimento da moeda nos últimos anos.

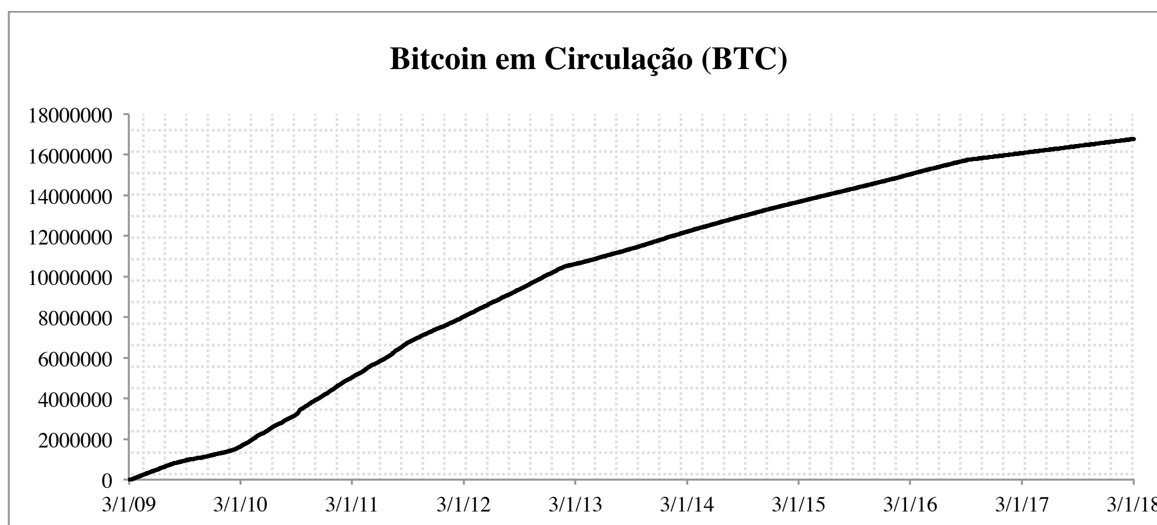
O Gráfico 3 indica o número total de BTC que já foram minerados. Em outras palavras, revela o total do fornecimento atual de Bitcoin no mercado. Conforme a ilustração, é possível observar o crescimento relevante no número de BTC em circulação, desde a criação do primeiro Bitcoin. Atualmente, o número de BTC minerados e em circulação no mercado é de, aproximadamente, 17.000.000 unidade da moeda virtual, tendo como limite máximo de oferta de 21 milhões de BTC (BLOCKCHAIN, 2017). Com base nessa cotação e no total de Bitcoin em circulação registrado, tem-se um valor de U$ 16.782.650 milhões, totalizando quase 250 bilhões de Bitcoin no mercado em termos de dólar americano (Gráfico 2).

---

[4] Cotação do preço do Bitcoin realizado do dia 04 de janeiro de 2018

Pärlstrand e Rydén (2015) afirmam que a relação positiva entre o volume de negociação e preços do BTC é esperados porque muitas transações com diferentes endereços é um sinal de alta liquidez que é bom para moedas ou ativos de investimento.

Gráfico 3: Número de Bitcoin em Circulação



Fonte: Dados da pesquisa, Blokckchain (2018)

De acordo com esses dados, é possível estimar que o Bitcoin tem atingido um nível de relevância significativa na economia mundial, não se tratando apenas de uma moeda alternativa, mas sim de um potencial meio de pagamento, o qual deve ser oferecido a devida vigilância (CAMARA, 2014).

Nesse contexto, a literatura evidencia que o número total de Bitcoin em circulação representa uma variável explicativa para precificação da moeda (CIAIAN, RAJCANIOVA E KANCS, 2016; PARLSTRAND E RYDEM, 2015; BUCHHOLZ et al., 2012). Especificamente, Ciaian et al. (2016) observam que, no longo prazo, o aumento do estoque do número total de Bitcoins ofertados no mercado implica em redução do preço de BTC. De forma similar, Parlstrand e Rydem (2015) observaram que maior número de unidades de BTC em circulação provoca redução no valor da moeda no mercado. Portanto, a relação inversa é esperada, devido ao fato de que mais BTC estiverem no mercado, então o valor de Bitcoin diminuirá.

Atualmente, o Bitcoin pode ser considerado uma moeda de abrangência mundial. De acordo com Fórum Econômico Mundial de 2017, a expectativa é que o Bitcoin represente cerca de 10% do PIB mundial até 2027. Seguindo nessa direção, grandes corporações globais, dentre elas empresas de capital aberto, já adotam o Bitcoin como meio de pagamento para

aquisição de bens e serviços como forma de inclusão na era digital, como é o caso de companhias como: Dell, Amazon, Microsoft, Oversotck, Expedia, Tesla, Kmart, Webjet dentre várias outras (PIETERS eVIVANCO, 2017).

No Brasil, o número de empresas que utilizam o Bitcoin ainda tem baixa representatividade no mercado. Camara (2014) investigou algumas empresas no âmbito nacional que transacionam com a moeda virtual. Conforme o autor, das empresas de capital aberto, apenas a Tecnisa SA, na área de Construção Civil, aceita o Bitcoin em suas transações. Como atrativo, a empresa brasileira oferece benefícios e bônus como recompensa a aquisição de imóveis por meio do uso de Bitcoins.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos, necessários para a realização da presente pesquisa, estão destacados nas subseções: Descrição da Amostra da Pesquisa; Coleta dos Dados; Modelos Empíricos.

4.1 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

A periodicidade da amostra desta pesquisa é diária, com preços de fechamento dos índices do Brasil e dos Estados Unidos. Para o cenário brasileiro, foi utilizado o índice IBRXBT disponibilizado pela plataforma online BitValor® como referência ao comportamento de preços do Bitcoin no Brasil e o índice da bolsa de valores de São Paulo Ibovespa como identificador dos movimentos de preços no sistema brasileiro. De forma semelhante, para o mercado americano, foi usado o índice BPI CoinDesk, acessível a partir do sítio CoinDesk® e o índice S&P500 como indicador dos movimentos de preços no sistema americano.

Para o mercado dos Estados Unidos, a amostra abrange o intervalo entre julho de 2010 até setembro de 2017. Devido à disponibilidade dos dados para o Brasil a amostra restringe-se ao período entre julho de 2011 até maio de 2016. Portanto, a pesquisa não busca comprar os resultados obtidos, mas analisá-los de forma independentes, visto que a amostra apresenta-se com intervalo de tempo distintos. As variáveis referentes aos índices de Bitcoin estão disponíveis nas plataformas online no sitio da CoinDesk® e BitValor®.

Diferente do mercado convencional, as negociações com Bitcoin são realizadas 24 horas e não há fechamento do mercado. De modo a ajustar a base de dados do Bitcoin aos índices de mercado Ibovespa e S&P500, foram excluídos da amostra os finais de semana e feriados relativos a cada país.

4.2 DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS

A Tabela 2 informa as variáveis que serão utilizadas para construção dos resultados da pesquisa. Para o mercado de Bitcoins, serão adotados os índices IBRXBT e BPI CoinDesk relativos ao mercado do Brasil e Estados Unidos, respectivamente. Para definição do mercado de capitais tradicional, serão assumidos os índices Ibovespa e S&P500, relativos ao mercado do Brasil e Estados Unidos, respectivamente.

Tabela 2: Descrição das variáveis

VARIÁVEL	ORIGEM	MOEDA	OBS	MERCADO
IBRXBT	BRASIL	R$	1225	BITCOIN
BPI CoinDesk	EUA	$	1810	BITCOIN
IBOVESPA	BRASIL	R$	1225	CAPITAIS
S&P 500	EUA	$	1810	CAPITAIS

4.2.1 Índice BRXBT – BitValor®

O índice escolhido foi BRXBT, disponibilizado pela plataforma online BitValor®. De acordo com o BitValor® (2017), o índice BRXBT é um indicador que mede a equivalência entre o Real (R$) e Bitcoin. O índice IBRXBT demostra a precificação do Bitcoin em reais com as devidas normalizações, considerando a liquidez e custos envolvidos em cada uma das transações refletidos nos preços praticados históricos de oferta.

O índice é calculado com base na variação dos preços do Bitcoin no Brasil. O cálculo é fundamentado na capitalização diária das transações que participam efetivamente no mercado de Bitcoin no Brasil, o qual é dado pelo somatório dos preços negociados nas últimas 24 horas ponderado pelo peso de participação de cada corretora inclusa no mercado, conforme as Equações 11 e 12:

$$IBRXBT_t = \sum_{t=1}^{n} P_{BTC} * \frac{w_i}{w_j} \tag{11}$$

$$Peso_{w_j} \frac{Volume\ em\ R\$\ da\ corretora\ em\ 24\ h}{Volume\ em\ R\$\ dos\ valores\ de\ todas\ corretoras\ em\ 24h} \tag{12}$$

A composição representa apenas os negócios que operam com o par BTC/BRL (Bitcoins/Real), divulgadas todas as negociações que aceitam depósitos e retiradas em Reais (R$) participam do índice. A cotação é considerada apenas o valor da última negociação da corretora para compor o índice. O peso da cotação de cada valor da corretora no índice é equivalente à sua participação no volume total de negócios em Reais nas últimas 24 horas.

Um dos pilares do cálculo do índice BRXBT a base em informações de negociações (trades) de cada corretora. A frequência de divulgação do índice BRXBT é atualizada em tempo real, para representar a situação mais atual do mercado (BITVALOR®, 2017).

Gráfico 4: IBRXBT - BitValor®



Fonte: Dados da pesquisa, BitValor (2017)

O Gráfico 4 representa o comportamento da amostra da pesquisa para o índice de Bitcoin de Brasil IBRXBT, com periodicidade de entre julho de 2011 até maio de 2016.

4.2.2 Índice BPI CoinDesk®

O Bitcoin Price Index (BPI) CoinDesk refere-se a um dos principais índice de cotação de Bitcoin nos Estados Unidos. O BPI CoinDesk® é uma média simples dos principais preços das Exchanges que operam no par Bitcoin/Dólar (BTC / USD). A decisão de aplicar uma média simples, em oposição a uma média ponderada em volume, para o BPI CoinDesk foi feita porque o mercado de Bitcoin atualmente não possui profundidade suficiente e liquidez regional. Uma vez que o volume de negócios atual favorece regiões específicas, uma abordagem ponderada em volume não atuaria como um indicador global adequado.

O BPI CoinDesk® é expresso como ponto médio de divulgação de oferta/pedido. A frequência de atualização do índice é realizado a cada 60 segundos. Se uma troca não atualiza seu preço por mais de 30 minutos, é omitido no cálculo do BTC em tempo real até que seja atualizado novamente. O índice final é baseado no Tempo Universal Coordenado (UTC). Como os negócios ocorrem continuamente, um dia abre às 00:00:00 e fecha ao final de 23:59:59, ou seja, 00:00:00 do dia seguinte.

O Gráfico 5 representa o comportamento da amostra da pesquisa para o índice de Bitcoin dos EUA, que abrange o intervalo entre julho de 2010 até setembro de 2017.

Gráfico 5: Bitcoin Price Index (BPI) CoinDesk®



Fonte: Dados da pesquisa, CoinDesk (2017)

5 RESULTADOS

Com intuito de investigar o problema de pesquisa, esta seção está direcionada a demonstração da estatística descritiva das variáveis, resultados das regressões efetuadas e análise dos dados.

5.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA

A Tabela 3 indica os valores obtidos a partir do cálculo do *value-at-risk* (VaR) dos índices IBRXBT e BPI CoinDesk. Conforme os valores descritos, é possível observar a diferença do percentual de perda máxima para cada índice em diferentes cenários condicionados à probabilidade de ocorrência do evento analisado. Para compreensão do comportamento dos índices de Bitcoin em cenário de perda, foram calculados o VaR em quatro estágios de perda potencial, com base na distribuição de probabilidade normal z_t. Logo, é possível estimar perdas potenciais em ambiente de incerteza com as probabilidades de 1%, 5%, 95% e 99% de ocorrência do evento de perda extremas.

Tabela 3: Resultado do VaR dos Índices de Bitcoin

VaR IBRXBT BitValor®			**VaR BPI CoinDesk®**		
	Retorno	**Valor Absoluto(R$)**		**Retorno**	**Valor Absoluto($)**
Média	0,022	734,034	Média	0,008	431,205
Desvio-Padrão	0,513	0,513	Desvio-Padrão	0,068	0,068
VAR (1%)	-1,172	732,84	VAR (1%)	-0,151	431,046
VAR (5%)	-0,822	733,19	VAR (5%)	-0,104	431,092
VAR (95%)	0,866	734,878	VAR (95%)	0,121	431,318
VAR (99%)	1,216	735,228	VAR (99%)	0,168	431,364

O VaR foi calculado com base na distribuição de probabilidade normal (Z).

O cálculo do 1%VaR ($\alpha_{1\%}$), considerando $P(z_t \leq -2{,}33) = 1\%$, e $r_t^{VaR(\alpha)} = \mu_{t|t-1} - 2{,}33\sigma_{t|t-1}$, portanto a constante que multiplica o desvio padrão condicional depende da distribuição de probabilidade assumida (z_t).

No caso específico do Brasil, tomando como exemplo a primeira observação da amostra do IBRXBT (28 jul 2011), com o cálculo de previsão de um dia a frente condicionado ao desvio padrão e média ($\mu_{t|t-1} = 0{,}022$ e $\sigma_{t|t-1} = 0{,}513$), 1%VaR é de -1,172%. Isto é, se em 27 de jul de 2011, o investidor que possuísse um portfólio de R$100.000 com 1% de chance de ocorrência (99% de confiança) de um evento extremo, a

perda seria de no mínimo R$1.172 em 28 jul 2011. Por outro lado, ao considerar um evento extremo de aproximadamente perda total do portfólio em 99%VaR (1% de confiança), se em 27 de jul de 2011 o investidor possuísse um portfólio de R$100.000, com 99% de chance de ocorrência (1% de confiança) de um evento, a perda máxima seria R$1.216 em 28 jul 2011.

Já para o índice BPI CoinDesk, levando em consideração a primeira observação da amostra (19 jun 2010), com o cálculo de previsão de um dia a frente condicionado ao desvio padrão e média ($\mu_{t|t-1} = 0{,}008$ e $\sigma_{t|t-1} = 0{,}068$), 1%VaR é de -0,151%. Isto é, se em 18 de jul de 2010 o investidor possuísse um portfólio de R$100.000 com 1% de chance de ocorrência (99% de confiança) de um evento extremo, a perda seria de no mínimo $151 em 19 jul 2010. Por outro lado, ao considerar um evento extremo de aproximadamente perda total do portfólio em 99%VaR (1% de confiança), se em 18 de jul de 2010 o investidor possuísse um portfólio de R$100.000, com 99% de chance de ocorrência (1% de confiança) de um evento, a perda máxima seria $168[5] em 19 jul 2010.

De acordo com os resultados descritos na Tabela 4, é possível identificar o comportamento estatístico dos valores médios, mínimos, máximo, a mediana e o desvio-padrão da amostra em análise para o índice de preço de Bitcoin do Brasil (IBRXBT) e IBOVESPA com 1225 observações e índice de preços de Bitcoin dos EUA (BPI CoinDesk) e S&P500 com 1810 observações.

Tabela 4: Estatística Descritiva das Variáveis

Variável	Média	Des.Pad	Mínimo	Máximo	Mediana
IBRXBT	734.0	682.2	1.000	3345.0	742.02
BPI CoinDesk	433.0	719.5	0.050	4950.7	235.80
IBOVESPA	53427	5494	37497	68394	53631
S&P500	1760.3	397.1	1047.2	2508.2	1842.2

Número de Observações BR: 1225; USA: 1810

Observa-se que o índice de preço do Bitcoin do Brasil apresenta valor médio de R$734 e mediana próxima de R$742, variando entre a mínima de R$1 e a máxima de R$3.345,00. Os valores de mercado financeiro, definido pelo índice Bovespa, apresenta um valor médio de 53.427 pontos, com variação mínima de 37.497 pontos e máxima de 68.394 pontos, para o período entre 2011 até 2016.

Em relação ao mercado americano, o índice de preço do Bitcoin resultou no valor médio de $433, com variação mínima de $0,05 e máxima de $4850,7. Para o mercado

[5] A diferença de valores entre o Brasil e EUA é em decorrência da periodicidade da amostra e a presença de ágio entre os mercados.

financeiro dos EUA, o S&P500 apresenta o valor médio de 1760 pontos, com mínima de 1047 e máxima de 2508.

A Tabela 5 corresponde a estatística descritiva das estimativas de perdas com base no cálculo do VaR. No intuito de identificar o comportamento das perdas prováveis em evento de extremo risco, foram calculados o VaR para para 99%, 95%, 5% e 1% de confiança de ocorrência do evento.

Tabela 5: Estatística Descritiva da Estimação VaR

Variável	Média	Desv. Padr	Mínimo	Máximo	Mediana
$VaR_{1\%}^{IBRXBT}$	-859.929	799.217	-3918.70	-869.28	-1.1715
$VaR_{5\%}^{IBRXBT}$	-603.279	560.687	-2749.15	-609.84	-0.8219
$VaR_{95\%}^{IBRXBT}$	635.620	590.745	0.86593	642.54	2896.5
$VaR_{99\%}^{IBRXBT}$	892.270	829.275	1.21557	901.98	4066.1
$VaR_{1\%}^{BPI\ CoinDesk}$	-65.4300	108.730	-748.17	-35.634	-0.0076
$VaR_{5\%}^{BPI\ CoinDesk}$	-45.2205	75.1462	-517.08	-24.628	-0.0052
$VaR_{95\%}^{BPI\ CoinDesk}$	52.3343	86.9677	0.0060	28.502	598.42
$VaR_{99\%}^{BPI\ CoinDesk}$	72.5437	120.551	0.0084	39.508	829.51

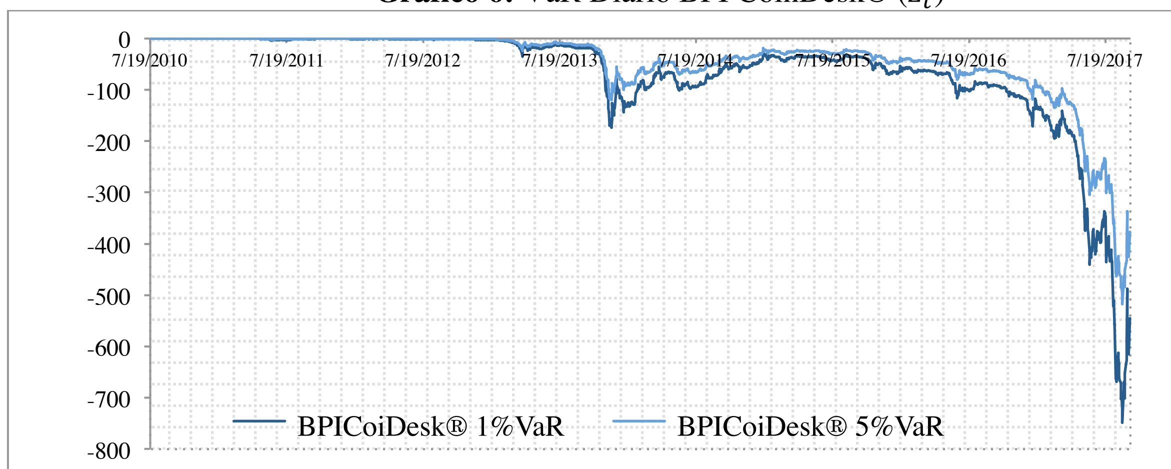
VaR foi calculado com base na distribuição de probabilidade normal (Z) / Valores Absolutos (R$-$)

Com base nos valores médio diário do Bitcoin foi calculada a medida individual de mensuração de risco com variância condicional VaR para os índices Bitcoin dos mercados do Brasil e EUA, no intuito de identificar a proporção de perdas de capital para cenários de baixa ($\alpha_{1\%}$; $\alpha_{5\%}$) e elevada ($\alpha_{99\%}$; $\alpha_{95\%}$) probabilidade de ocorrência de um evento extremo.

Conforme a Tabela 5, para o mercado de Bitcoin do Brasil foi verificado que, nos quantis 1%VaR (99% de confiança) e 5%VaR ((95% de confiança), apresentaram comportamento médio de perdas aproximadas, indicando que a série tem a probabilidade de 1% e 5% de atingir perdas média no valor R$859,92 e R$603,28 respectivamente. No contexto dos Estados Unidos, é possível identificar que, nos quantis 1% e 5% apresentaram comportamento de perdas de $65,43 e $45,22 respectivamente.

No Gráfico 6 está plotado 1%VaR e 5%VaR condicional à distribuição de probabilidade (z_t) dos índices de Bitcoin do mercado brasileiro e americano, durante o período de análise da amostra da pesquisa.

Gráfico 6: VaR Diário BPI CoinDesk® (z_t)

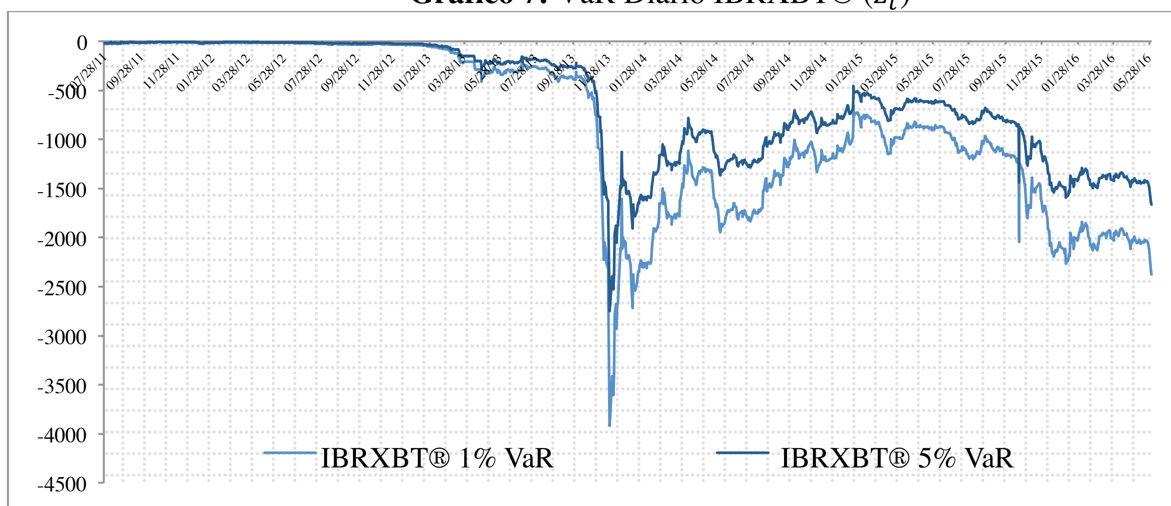


Fonte: Dados da Pesquisa / Elaboração Própria
O VaR foi calculado com base na distribuição de probabilidade normal (Z) / Valores Absolutos (R$)

O Gráfico 6 indica o comportamento da medida individual de risco do índice BPI CoinDesk® 1%VaR e 5%VaR. A partir da análise grafista, é possível identificar o aumento da previsão de perdas, a medida em que a moeda digital cresce em termos de capitalização de mercado, com perdas máximas de aproximadamente $800.

De maneira análoga, o Gráfico 7 informa o desempenho da medida individual de risco do índice IBRXBT® 1%VaR e 5%VaR para o cenário brasileiro.

Gráfico 7: VaR Diário IBRXBT® (z_t)



Fonte: Dados da Pesquisa / Elaboração Própria
O VaR foi calculado com base na distribuição de probabilidade normal (Z) / Valores Absolutos (R$)

Diversas medidas de risco sistêmico têm sido proposta na literatura de finanças, no intuito de quantificar o contágio potencial de risco uma instituição financeira ou ativo individual sobre o risco sobre o sistema financeiro (ADRIAN e BRUNNERMEIER, 2011; GIRARDI e ERGÜN, 2013). A volatilidade é variável no tempo, assim é possível construir modelos que explicam a dependência do tempo em variância. Com objetivo de mensurar o impacto do risco individual do Bitcoin sobre sistema financeiro, a partir da captura da correlação de volatilidade no tempo, a presente pesquisa utilizou a abordagem da variância condicional.

Se por um lado, o estudo da relação entre o risco de um ativo individual e o risco sistêmico é importante para possibilitar aos investidores uma melhor compreensão de como as informações existentes no mercado de capitais são transmitidas, por outro lado, os reguladores podem obter observações relevantes dos impactos reais sofridos na economia em decorrência da elevada volatilidade de um determinado ativo. Assim, os investidores podem ser capazes de formar carteiras eficientes de retorno ajustado ao risco, e as autoridades de controle financeiro conseguem calibrar as políticas econômicas de acordo com o cenário instituído.

A atual literatura aponta o papel potencial do Bitcoin na economia como um ativo comportamento de *hedge* e, por essa razão, a moeda digital tem sido chamada de ouro digital (POPPER, 2015). Em paralelo, Dyhrberg (2015) explora a capacidade financeira do ativo Bitcoin no mercado de capitais, indicando a moeda digital como um instrumento de gerenciamento de risco e análise de portfólio ideal para investidores avessos ao risco em antecipação a choques negativos para o mercado. De modo que, o BTC representa um indicativo de previsão de retornos negativos no mercado financeiro, atribuindo-lhe características de uma ferramenta de proteção. Por exemplo, se alguns investidores perdem a confiança nas moedas tradicionais (ex: Venezuela, Grécia), no sistema financeiro ou na economia de modo geral, esses agentes econômicos tendem a rebalancear suas carteiras de investimentos ou até mesmo transferir todo seu capital para o Bitcoin.

Bouri et al. (2016) utilizaram modelo condicional dinâmico para examinar a capacidade do Bitcoin atuar como um ativo de proteção. Em geral, os resultados indicam que a moeda digital é adequada para diversificação de carteiras, e em seu recente estudo conclui-se que o Bitcoin pode ser considerado um refúgio para momentos de incertezas, reagindo positivamente nos pontos de maiores níveis de incerteza (maiores quantis) e de menor frequência de observação (BOURI et al. 2017).

As Tabelas 6 e 7 resumem os resultados proveniente da aplicação de regressão quantílica com base no modelos de mensuração de risco sistêmico CoVaR, CoVaRram, **Δ**CoVaR e **Δ**CoVaR GARCH nos quanits 1%, 5%, 95% e 99% referente ao índice de Bitcoin do mercado dos Estados Unidos (BPI-CoinDesk).

Tabela 6: Resultado da regressão CoVaR BPI CoinDesk®

	$CoVaR_{q,t}^{BPI\ CoinDesk}$				$CoVaR_{q,t}^{BPI\ CoinDesk}$ **GARCH**			
Quantil(q)	α	β	p**-value**	**PseudoR²**	α	β	p**-value**	**PseudoR²**
1%	6.99***	-0.00114***	0.000	15.44%	6.99***	0.04301	0.920	0.01%
5%	7.06***	-0.00112***	0.000	16.35%	7.08***	-1.0434	0.282	0.24%
95%	7.61***	-0.00036***	0.000	34.42%	7.80***	-4.2729***	0.000	0.59%
99%	7.62***	-0.00025***	0.000	35.41%	7.81***	0.53565***	0.002	0.04%

Número de Observações BPI CoinDesk®: 1810 observações / Valores Absolutos ($)

De acordo com os resultados evidenciados na Tabela 6, é possível realizar uma comparação entre dois modelos diferentes para mensuração do risco sistêmico, o CoVaR e CoVaR GARCH. Vale ressaltar que a diferença entre os dois modelos consiste na divergência de mensuração do VaR, de modo que na medida CoVaR (ADRIAN e BRUNNERMEIER, 2011) o valor de perda máxima é representado exatamente no valor calculado do VaR, por outro lado o CoVaR GARCH (GIRARDI e ERGÜN, 2013) considera eventos mais rígidos localizados em pontos mais extremos da distribuição da amostra.

Para o índice BPI CoinDesk®, o modelo CoVaR apresentou-se mais ajustado na mensuração do risco individual do Bitcoin, visto que para todos os cenários de perdas estimada, os parâmetros foram estatisticamente significativos ao nível de 1% de significância. Por conseguinte, tendo em vista o uso do CoVaR (ADRIAN e BRUNNERMEIER, 2011), implica dizer que o risco individual do índice de Bitcoin dos Estados Unidos afeta o risco sistêmico do mercado americano.

Além disso, os coeficientes de determinação (R^2) nos quantis 1%, 5%, 95% e 99% foram todos relevantes na explicação do modelo em análise. Por exemplo, nos cenários de perdas 1%VaR e 5% VaR, os coeficientes de determinação (R^2) indicam que o modelo CoVaR é capaz de explicar cerca de 15,4% e 16,3%, respectivamente, das variações do risco do índice de Bitcoin no mercado dos Estados Unidos.

Em termos econômicos, ao considerar um cenário de choque com chance de 1% de ocorrência de perda 1%VaR, o impacto do risco individual do Bitcoin exerce sobre o sistema financeiro americano é negativo com coeficiente igual a -0,00114.

Em termos de intensidade, o resultado do coeficiente -0,00114 expressa que aumento na mensuração do risco individual do índice de Bitcoin está associado com a redução de cerca de 0,114% do risco sistêmico do mercado de capitais americano.

De maneira análoga, a relação negativa é observada em todos os quantis testados. Isto é, de acordo com os resultados obtidos, significa que o risco individual do Bitcoin contribui para a redução do risco sistêmico do mercado financeiro americano. Os resultados corroboram com a literatura, indicando que o Bitcoin tem o papel representativo de ativo de proteção no cenário econômico (BAUR et al., 2015; DYHRBERG, 2016; BOURI et al., 2016; BOURI et al., 2017), a medida em que os investidores tendem a transferir capital para o mercado alternativo de Bitcoin, antes alocado no mercado convencional de capitais.

Em contraste, o modelo CoVaR GARCH (GIRARDI e ERGÜN, 2013) apresentou significância nos parâmetros estimados apenas no cenário de 99% e 95% de chance de ocorrência de evento extremo, entretanto os coeficientes de determinação (R^2) apresentaram níveis de baixo poder explicativo. Sendo assim, não é possível afirmar a validade do modelo CoVaR GARCH para identificar o impacto que o risco individual do Bitcoin exerce sobre o risco sistêmico.

Tabela 7: Resultado da regressão ΔCoVaR BPI CoinDesk®

	$\Delta CoVaR_{q,t}^{BPI\ CoinDesk}$				$\Delta CoVaR_{q,t}^{BPI\ CoinDesk}$ GARCH			
Quantil(q)	α	β	p-value	PseudoR^2	α	β	p-value	PseudoR^2
1%	0.34***	-0.00117***	0.000	15.44%	0.56***	-8.0983***	0.001	0.287%
5%	0.27***	-0.00173***	0.000	16.35%	0.48***	-7.0118***	0.001	0.240%
95%	0.28***	-0.00176***	0.000	34.42%	0.23***	3.78227	0.244	0.590%
99%	0.29***	-0.00128***	0.000	35.41%	0.25***	2.91866***	0.003	0.004%

Número de Observações BPI CoinDesk®: 1810 observações / Valores Absolutos ($)

De modo semelhante, a medida ΔCoVaR (ADRIAN e BRUNNERMEIER, 2011), que por definição representa a diferença entre o cenário de estresse e normalidade, foram estatisticamente significativos ao nível de 1% significância em todos os níveis estimados, portanto tende a implicar na afirmação que o risco individual do índice de Bitcoin dos Estados Unidos afeta o risco sistêmico do mercado americano.

O modelo ΔCoVaR GARCH (GIRARDI e ERGÜN, 2013) apresentou significância nos parâmetros estimados no cenário de 1%, 5% e 99% de chance de ocorrência de evento extremo, entretanto os coeficientes de determinação (R^2) apresentaram níveis de baixo poder explicativo. Sendo assim, não é possível afirmar o poder explicativo do modelo CoVaR GARCH para identificar o impacto que o risco individual do Bitcoin exerce sobre o risco sistêmico.

A Tabela 8 e 9 sintetiza os resultados proveniente da aplicação do modelo de regressão quantílica CoVaR, CoVaR GARCH, **Δ**CoVaR e **Δ**CoVaR GARCH nos quanits 1%, 5%, 95% e 99% referente ao índice de Bitcoin do mercado do Brasil (IBRXBT).

Tabela 8: Resultado da regressão CoVaR IBRXBT BitValor®

	$CoVaR_{q,t}^{IBRXBT}$				$CoVaR_{q,t}^{IBRXBT}$ GARCH			
Quantil(q)	α	β	p-value	PseudoR^2	α	β	p-value	PseudoR^2
1%	10.7***	0.000115***	0.000	33.22%	10.6***	0.04752	0.198	0.360%
5%	10.8***	0.000165***	0.000	26.92%	10.7***	0.01602	0.705	0.050%
95%	11.0***	-0.00009 ***	0.000	19.87%	11.0***	-0.0232	0.309	0.040%
99%	11.1***	-0.00006***	0.000	21.94%	11.1***	-0.0227	0.184	0.050%

Número de Observações BitValor ® IBRXBT: 1225 observações / Valores Absolutos (R$)

Da mesma forma ocorre para o índice IBRXBT BitValor®, o modelo CoVaR apresentou-se mais ajustado na mensuração do risco individual do Bitcoin, tendo em vista que em todos os cenários de perdas estimada, os parâmetros foram estatisticamente significativos ao nível de 1% de significância. Consequentemente, o uso do CoVaR (ADRIAN e BRUNNERMEIER, 2011), implica dizer que o risco individual do índice de Bitcoin do Brasil afeta o risco sistêmico do mercado brasileiro.

Adicionalmente, os coeficientes de determinação (R^2) nos quantis 1%, 5%, 95% e 99% foram todos relevantes na explicação do modelo em análise. Por exemplo, nos cenários de perdas 1%VaR e 5% VaR, os coeficientes de determinação (R^2) indicam que o modelo CoVaR (ADRIAN e BRUNNERMEIER, 2011) é capaz de explicar cerca de 33,2% e 27% respectivamente das variações do risco do índice de Bitcoin no mercado do Brasil.

A causalidade observada para o cenário brasileiro difere dos resultados evidenciados no ambiente econômico americano, já que nos quantis 1% e 5% de chance que ocorrência de um evento extremo, a relação entre o risco individual do Bitcoin e o risco sistêmico do mercado brasileiro é positivo. Portanto, os resultados indicam que, em cenários de evento extremo (1%VaR e 5%VaR), o risco individual do Bitcoin contribui para o incremento do risco sistêmico do mercado de capitais brasileiro.

Em termos econômicos, significa dizer que dado um cenário de choque com chance de 5% de ocorrência de perda 5%VaR, o impacto do risco individual do Bitcoin exerce sobre o sistema financeiro brasileiro é positivo com coeficiente igual a 0,000165.

Em se tratando de intensidade, o resultado do coeficiente 0,000165 indica que aumento na mensuração do risco individual do índice de Bitcoin está associado com o acréscimo de cerca de 0,0165% do risco sistêmico do mercado de capitais brasileiro.

Já o modelo CoVaR GARCH (GIRARDI e ERGÜN, 2013) não apresentou significância em nenhum dos parâmetros estimados, bem como os coeficientes de determinação (R^2) apresentaram níveis de baixo poder explicativo. Sendo assim, não é possível afirmar a validade do modelo CoVaR GARCH para identificar o impacto que o risco individual do Bitcoin exerce sobre o risco sistêmico brasileiro.

Tabela 9: Resultado da regressão **Δ**CoVaR IBRXBT BitValor®

	$\Delta CoVaR_{q,t}^{IBRXBT}$				$\Delta CoVaR_{q,t}^{IBRXBT}$ GARCH			
Quantil(q)	α	β	p**-value**	**PseudoR²**	α	β	p**-value**	**PseudoR²**
1%	0.17***	-0.00004***	0.000	33.22%	0.31***	-0.05295	0.464	0.360%
5%	0.11***	-0.00006***	0.000	26.92%	0.18***	-0.02145	0.454	0.050%
95%	0.14***	-0.00990	0.813	19.87%	0.15***	-0.01779	0.417	0.004%
99%	0.22***	-0.01023	0.865	21.94%	0.22***	-0.01724	0.619	0.050%

Número de Observações BitValor ® IBRXBT: 1225 observações / Valores Absolutos (R$)

Para a medida **Δ** CoVaR (ADRIAN e BRUNNERMEIER, 2011) foram estatisticamente significativos ao nível de 1% significância nos quantis 1% e 5%, combinados com os coeficientes de determinação (R^2) com poder relevante para explicar as variações de risco sistêmico. Portanto, os resultados tendem a implicar na afirmação que o risco individual do índice de Bitcoin do Brasil afeta o risco sistêmico do mercado brasileiro em cenários de eventos extremo (1%VaR e 5%VaR).

Em contraste, o modelo CoVaR GARCH (GIRARDI e ERGÜN, 2013) não apresentou significância em nenhum dos parâmetros estimados, bem como os coeficientes de determinação (R^2) apresentaram níveis de baixo poder explicativo. Sendo assim, não é possível afirmar a validade do modelo CoVaR GARCH para identificar o impacto que o risco individual do Bitcoin exerce sobre o risco sistêmico brasileiro.

Em temos gerais, os resultados obtidos no estudo estão de acordo com a literatura, indicando que o Bitcoin tem o papel representativo de *hedge* no cenário econômico (BAUR et al., 2015; DYHRBERG, 2016; BOURI et al., 2016; BOURI et al., 2017; BOURI et al., 2017), ao demonstrar que o Bitcoin pode atuar como um ativo para atenuar o risco do sistema financeiro. Além disso, a presente pesquisa proporciona uma contribuição adicional aos órgãos de regulação, ao identificar no Bitcoin uma possível medida de calibragem do risco sistêmico, assim sinalizando as autoridades reguladoras um posicionalmente apropriado do grau de intervenção no sistema financeiro.

6 CONCLUSÃO

A crise financeira evidenciada em 2008 enfatizou a necessidade de um monitoramento e estimativa criteriosa do risco sistêmico. O risco sistêmico pode ser compreendido em decorrência adversa para o sistema financeiro e a para economia em geral, do fato de que uma instituição financeira pode está em perigo ou que um ativo tenda a emitir sinais de alerta. O insucesso das amplas instituições de crédito não só pode ameaçar a equilíbrio do sistema financeiro, mas também ter consequências drásticas sobre a economia real.

De acordo com literatura, as correlações condicionais entre os retornos dos ativos são mais evidentes em períodos de instabilidade financeira (LONGIN e SOLNIK 2001; ANG e CHEN, 2002; ARRUDA e PEREIRA, 2012), derivam da exposição a choques comuns, embora as amplificações de choques financeiros sejam também associado a canais de balanço e espirais de liquidez (ADRIAN e BRUNNERMEIER, 2011). Em consequência, as perdas tendem a ser transmitidas para instituições financeiras durante os tempos de estresse, ampliando o risco de contágio sistêmico.

Conforme Arruda e Pereira (2012), existe uma ampla literatura que atribui a difusão de crises entre mercados financeiros a existência de canais de transmissão como problemas de liquidez enfrentados por investidores institucionais que possuem ativos em diversos mercados. Dentro desse contexto, na medida em que ocorrem perdas em um determinado mercado, principalmente tratando-se de perdas sobre posições alavancadas, investidores precisam transferir capital de outros mercados para liquidar suas obrigações. Se este movimento for intenso, tem-se que os ativos afetados no mercado provedor de liquidez sofra perdas de valor.

O lançamento do Bitcoin se beneficiou de um ambiente tão incerto que continuou após a crise, tendo em vista suas características polêmicas baseada em um sistema descentralizado e sem regulamentação monetária, rapidamente chamaram a atenção de pesquisadores, imprensa e autoridades financeira. A popularidade e o debate sobre Bitcoin também foram acentuados por crises posteriores, tais como a crise da dívida soberana europeia (ESDC) de 2010-2013 e a crise bancária cipriota de 2012-2013 (BOURI et al., 2017). Durante esses períodos de instabilidade, o Bitcoin ganhou valor e ampliou o mercado, inclusive para como muitos o consideraram um abrigo da incerteza em torno do sistema econômico e bancário convencional (BAUR et al., 2015; DYHRBERG, 2016; BOURI et al., 2016; BOURI, 2017).

Um dos principais objetivos das autoridades monetária internacionais é projetar um quadro regulatório capaz de garantir a estabilidade financeira. Assim, com intuito de avaliar o nível de contribuição para o risco sistêmico das chamadas instituições financeiras de importância sistêmica. Recentemente, tem surgido um crescente interesse no desenvolvimento de medidas de risco, proporcionando o desenvolvimento de mensuração alternativa do risco sistêmico, com objetivo de antecipar cenários de instabilidade econômica. Dentro desse contexto, a presente pesquisa buscou investigar a contribuição do risco individual do Bitcoin sobre o risco sistêmico, com intuito de sinalizar as autoridades reguladoras um posicionalmente adequado de intermediação financeira.

De acordo com os resultados obtidos, no contexto geral, as duas hipóteses sugeridas na pesquisas foram não foram rejeitadas, indicando que o risco individual do Bitcoin afeta o risco sistêmico e em cenários de evento extremos o Bitcoin é significativo para reduzir o risco sistêmico do mercado de capitais brasileiro e americano. Frascaroli e Pinto (2016) apontam que o período de surgimento do BTC coincidiu com o período dos intensos reflexos da crise mundial de 2008, isto é as crises tendem a atuar como fator de expansão do mercado de Bitcoin e moedas digitais de emissão descentralizada.

No que tange aos procedimentos metodológicos, os modelos de mensuração de risco sistêmico CoVaR e **Δ**CoVaR apresentaram comportamentos simulares e relativamente, mais ajustado, em termos estatísticos, para explicar a contribuição do risco individual do Bitcoin sobre o risco sistêmico. Em outras palavras, independente da concepção, seja da contribuição de risco individual de cada ativo (**Δ**CoVaR) para o sistema financeiro , seja o risco do ativo é analisado de forma isolada (CoVaR), os resultados são convergentes.

Os resultados mostram que o CoVaR (GIRARDI e ERGÜN, 2013) é significativamente diferente da análise CoVaR original proposta por Adrian e Brunnermeier (2011) condicionada a $R^j = VaR_q^{,j}$. Isso sugere que, com a perda de generalidade, não se pode condicionar a medida de CoVaR em $R^j \leq VaR_q^{,j}$em vez de $R^j = VaR_q^{,j}$ e, portanto não permite estimar o CoVaR sob diferentes pressupostos de distribuição, no intuito de obter resultados equivalentes.

Os resultados estão em consonância com a literatura, indicando que o Bitcoin tem o papel representativo de *hedge* no cenário econômico, (BAUR et al., 2015; DYHRBERG, 2016; BOURI et al., 2016; BOURI et al., 2017), a medida em que os investidores tendem a transferir capital para o mercado alternativo de Bitcoin, antes alocado no mercado convencional de capitais. De acordo com Garcia et al. (2014), a crescente ascensão positiva

de aceitação do Bitcoin reduz a volatilidade do preço da moeda virtual. Assim, à medida que o mercado se torna mais popular e maduro, torna-se menos duvidoso para o investidor.

A partir dos resultados informados e reafirmado pela literatura, em que se evidencia o ativo financeiro Bitcoin com o papel econômico de proteção para os investidores em cenários de incerteza. Finalmente retoma-se ao questionamento, o Bitcoin é o investimento do século ou uma bolha a beira de implodir? Se por um lado, existem os caçadores de rentabilidade instantânea e os usuários que buscam mecanismos de fácil acesso para burlar as leis vigentes. Por outra perspectiva, há investidores e especialistas em moedas digitais que revelam a credibilidade no protocolo de funcionamento do Bitcoin, e acreditam que essa expressiva valorização do preço seja a consequência da originalidade e confiança na arquitetura digital firmado pelo Bitcoin.

Portanto, sendo um investimento promissor com expectativa de elevados níveis de rentabilidade ou que por hora, seja visto como uma bolha com picos de euforia de mercado, fato é que, a literatura tem mostrado que o Bitcoin apresenta-se um ativo financeiro com características de proteção em momentos de instabilidade econômica, e demonstra uma tendência para a redução do risco sistêmico. Assim, é possível compreender a busca de investidores em um ativo de refúgio com credibilidade na sua permanência no mercado de capitais.

Em decorrência do crescimento no interesse pelo Bitcoin, pesquisas futuras podem ser desenvolvidas abrangendo os demais mercados de capitais, bem como a comparação com modelos dinâmicos com variância condicionais ainda mais sofisticados que agreguem na tomada de decisão dos investidores e agências reguladoras.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, B. S.; CALLADO, M. C. Understanding Bitcoins: Facts and Question. **Revista Brasileira de Economia**, v. 69, n. 1, pp 3-16, 2015.

ADRIAN, T; BRUNNERMEIER, M. K. CoVaR. **American Economic Review**, v.106, n.7. 2016.

ANDROULAK, E., KARAME, G. O., ROESCLIN, M., SCHERER, T., & CAPKUN, S. Evaluating user privacy in Bitcoin. **Fiancial Cryptography and Data Security**, 7859, pp. 34-51, 2013.

ANG, A.; CHEN, J. Asymmetric correlations of equity portfolios, **Journal of Financial Economics** 63, 443–494, 2002.

ARRUDA, B. P.; PEREIRA, P. L. V. 2012. Análise da estrutura de dependência da volatilidade entre setores durante a crise do Subprime. **Texto para Discussão da Escola de economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas**, n.1, jul., 2012

BARTOS, J. Does Bitcoin follow the hypothesis of efficient market? International **Journal of Economic Sciences**, vol. 4 n. 2, pp. 10-23, 2015.

BANCO CENTRAL Do BRASIL. As muitas faces da moeda. Disponível em: < http://www.bcb.gov.br/htms/origevol.asp > Acesso em: 28 out. 2016.

BANCO CENTRAL EUROPEU. Virtual Currency Schemes, 2012. Disponível em: < https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes > Acesso em: 28 set. 2016.

BARBOSA, T. C. B. M. **A** revolução das moedas digitais: Bitcoins e altcoins: aspectos jurídicos, sociológicos, econômicos e da ciência da computação. São Paulo: Editora Renovar, 2016, p. 275.

BALCILAR, M. BOURI, E. ROUBAUD, D. Can volume predict Bitcoin retirns and volatility? A quantiles-based approach. **Economic Modeling**, v. 64, pp. 74-81. 2017.

BERGER, A. N.; DEMSETZ, R. S.; STRAHAN, P. E. The consolidation of the financial services industry: Causes, consequences, and implications for the future. **Journal of Banking e Finance**, v. 23, pp. 135-194. 1999.

BITCOIN.ORG. Bitcoin for businesses. Disponível em: <https://bitcoin.org/en/bitcoin-for-businesses>. Acesso em: 25 fev. 2017.

BLOCKCHAIN. Capitalização de Mercado. Disponível em: <http://blockchain.info/pt/charts/market-cap>. Acesso em: 07 fev. 2017.

BONNEAU, J., MILLER, A.; CLARK, J.; NARAYNAN, A.; KROLL, J. A.; FELTEN, E.W. SoK: Research Perspectives and Challenges for Bitcoin and Cryptocurrencies. **Computer Society Symposium on Security and Privacy**. pp. 104-121 2015.

BÖHME, R.; CHRISTIN, N.; EDELMAN, B.; MOORE, T. Bitcoin: Economics, Technology, and Governance. **Journal of Economic Perspectives**. v. 29, n. 2, pp. 213-238, 2015.

BOURI, E.; MOLNÁR, P.; AZZI, G.; ROUBAUD, D.; HAGFORS, L. I. On the hedge and safe haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier? **Finance Research Letters**, v. 20, pp. 192-198, 2016.

BOURI, E.; GUPTA, R.; TIWARI, A.K.; ROUBAUD, D. Does Bitcoin hedge global uncertainty? Evidence from Wavelet-Based Quantile-in-Quantile Regressions. **Finance Research Letters**, v. 23, pp. 87-97, 2017.

BOURI, E.; GUPTA, R.; LAU, C. ROUBAUD, D.; WANG, S. Bitcoin and Global Financial Stress: A Copula-Based Approach to Dependence and Causality-in-Quantiles. **Econpapers**, Disponível em: < https://EconPapers.repec.org/RePEc:pre:wpaper:201750>. Acesso em: 02 de jan 2018.

BRANDVOLD, M.; MOLNAR. P.; VAGSTAD, K.; VALSTAD, O. C. A. Price Discovery on Bitcoin Exchanges. **Journal of International Financial Markets, Institutions & Money**. V. 36, pp. 18-35, 2015.

BRIÈRE, M.; OOSTERLINCK, K.; SZAFARZ, A. Virtual Currency, Tangible Return: Portfolio Diversification with Bitcoins. **Journal of Asset management**, v.16. n.6, pp. 365-373. 2015.

BUCHHOLZ, M.; DELANEY, J.; WARREN, J.; PARKER, J. Bits and Bets, Information, Price Volatility, and Demand for Bitcoin. **The quarterly Journal of Economics**, v. 106 n. 2, pp. 407-443, 2012.

CAMARA, M. P. O Bitcoin é alternativa aos meios de pagamento tradicionais?. 2014. 76. Monografia. UFRGS. Porto Alegre 5 de Dezembro de 2014.

CIAIAN, P., RAJCANIOVA, M., & KANCS, D. The Economics of Bitcoin Price Formation. **Applied Economics,** v. 48 n.19, pp. 1799-1815, 2016.

CHAUM, D. Blind Signatures for Untraceables Payments. **Advances in Cryptology: Proceedings of CRYPTO** v. *82*. pp.199-203, 1982.

CHERNOZHUKOV, V.; UMANTSEV, L. Conditional value-at-risk: Aspects of modeling and estimation. **Empirical** Economics, v. 26 (1), pp. 271-292. 2001.

CHOWDHURY, A.; MENDELSON, B. K. Digital currency and financial system: the case of Bitcoin. Disponível em: <http://epublications.marquette.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1475&context=econ_fac>. Universidade de Marquette, Wisconsin, 2014.

COINDESK. Bitcoin Price Index. de Disponível em: < http://www.CoinDesk.com/price > Acesso em 15 jan, 2017.

DYHRBERG, A. H. Bitcoin, gold and the dollar – A Garch volatility analysis. **Journal of Finance Research Letters**. v. 16, pp. 85–92, 2015.

DWYER, G. P. The economics of Bitcoin and similar private digital currencies. **Journal of Financional Stability**, v. 17, pp. 81-91, 2015.

EGOROVA, N. E.; TORZHEVSKLY, K. A. Bitcoin: Main Trends and Perspectives. **British Journal of Economics, Management & Trade**, v. 12, n.1, pp. 1-11, 2016.

FELD, S.; SCHONFELD, M.; WERNER, M. Analyzing the deployment of Bitcoin's P2P network under an AS-level perspective. **Procedia Computer Science**, v.32, pp.1121–1126, 2014.

FRASCAROLI, B. F.; PINTO, T. C. Aspectos inovativos do Bitcoin, microestrutura de mercado e volatilidade de retorno. **Revista Brasileira de Economia de Empresas**, v. 16, n.2, pp. 49-70. 2016.

FREITAS, M. C. P. A evolução dos bancos centrais e seus desafios no contexto da globalização financeira. Estudos Econômicos – USP, n.30, v.3. pp. 397-417. 2000.

GANDAL, N.; HAMRICK, T. M.; OBERMAN, T. Price Manipulation in the Bitcoin Ecosystem. **Journal of Monetary Economics**. In press, Accepted Manuscript, 2018.

FRY, J.; CHEAH, E.T. Negative bubbles and shocks in cryptocurrency markets. Internacional Review of Financial Analysis, v.47, pp. 343-352. 2016.

GARCIA, D.; TESSONE, C. J.; MAVRODIEV, P.; PERONY, N. The digital traces of bubbles: feedback cycles between socio-economic signals in the Bitcoin economy. **Journal of the Royal Society Interface**, 11, pp 1-8, 2014.

GLASER, F.; HAFERKORN, M.; WEBER, M.; ZIMMERMANN, K. How to price a digital currency? Empirical insights on the influence of media coverage on the Bitcoin bubble. **Banking and Information Technology**. v. 15 n.1, pp. 21-32, 2014.

GIRARDI, G.; A. ERGUN, T. “Systemic risk measurement: Multivariate GARCH estimation of CoVaR,” **Journal of Banking and Finance**, v.37. pp. 3169–3180. 2013.

HALABURDA, H.; GANDAL, N. Competition in the Cryptocurrency Market, Dsiponível em; SSRN 2506463. 2014.

HAYES, A. A Cost of Production Model for Bitcoin**.** Department of Economics, New York, 2015. Working Paper. Disponível em: SSRN < https://ssrn.com/abstract=2580904>. Acesso em 23 nov, 2016.

HAYEK, Friedrich A. **Desestatização do dinheiro**. Singular Digital, 1986.

HILEMAN, G. From Bitcoin to the brixton pound: history and prospects for alternative currencies. International Conference on Financial Cryptography and Data Security, pp. 163-165, 2014.

HULL, J. WHITE, A. Incorporating volatility updating into the historical simulation method of value at risk. **Journal of Risk**, v. 1, pp. 5-19. 1998.

HUR, Y.; JEON, S.; YOO, B. Investigation into the Market Viability of Bitcoin: Measuring the Digital Currency's Speculative Nature. 2015.

JOHANSSON, S.N. TJERNSTRÖM, M. & AIJO, J. The Price Volatility of Bitcoin. A search for the drivers affecting the price volatility of this digital currency Dissertação em Economia. Umeå School of Business and Economics. Umea, Suécia, 2014.

KAMIENSKI, C.; SOUTO. E.; ROCHA, J.; DOMINGUES, CALLADO, A.; SADOK D. Colaboração na internet e a tecnologia *peer-to-peer*. XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. UNISINOS – São Leopoldo, RS, 2015.

KATSIAMPA, P. Volatility estimation for Bitcoin: A comparison of GARCH models. **Economics Letters**, v. 158. Pp. 3-6. 2017.

KING, M. A. WADHWANI, S. Transmission of Volatility between Stock Markets. The Review of Financial Studies, v. 3. (1). Pp. 5-33. 1990.

Kiyotaki, N. & Moore, J. (2002) Balance-Sheet Contagion. American Economic Review, 92(2) : 46-50.

KRISTOUFEK, L. BitCoin meets Google Trends and Wikipedia: Quantifying the relationship between phenomena of the Internet era. **Scientific Reports**, (3415), pp. 1-7, 2013.

LONGIN, F., SOLNIK B. Extreme correlation of international equity markets, **The Journal of Finance** 56, 649–676, 2001.

MACEDO, R. T. Um sistema de promoção da descentralização da moeda através de moedas criptográficas. Universidade de São Paulo, São Paulo. 2014.

MAINIK, G.; SCHAANNING, E. On dependence consistency of CoVaR and some other systemic risk measures, arXiv e-print 1207.3464. 2012.

MARIMON, R.; NICOLINI, J. P.; TELES, P. Money is an experience good: competition and trust in the private provision of money**. Journal of Monetary Economics.** 59, pp. 815-825, 2012.

MARTINS, A. N. G. L. Quem tem medo do Bitcoin? o funcionamento das moedas criptografadas e algumas perspectivas de inovações institucionais. **RJLB**, Ano 2, no 3, 137-171, 2016.

NAKAMOTO, S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. 2008. Disponível em: < https://bitcoin.org/bitcoin.pdf > Acesso 01 out, 2016.

NAIMY, V. Y.; HAYEK, M. R. Modelling and predicting the Bitcoin volatility using GARCH models. **International Journal of Mathematical Modelling and Numerical Optimisation**, v. 8. (3). 2018.

OLIVEIRA, C. V. A regulamentação do Bitcoin pelo ordenamento jurídico brasileiro e pela comunidade internacional: um olhar para a legislação brasileira. Monografia, Universidade Federal de Santa Maria. Curso de Direito, 63pgs. 2017.

PLASSARAS, N. Regulating digital currencies: bringing bitcoin within the reach of IMF”, **Chicago Journal of International Law**, vol.14, no. 1, pp. 377-407. 2013.

PÄRLSTRAND, E.; RYDÉN, O. Explaining the market price of Bitcoin and other Cryptocurrencies with Statistical Analysis. 2015. 63 f. Dissertação (Mestrado em Matermática) – Departamento de Matemática e Estatística, Instituto Real de Tecnologia, Estocolmo, Suécia. 2015.

PIETERS, G.; VIVANCO, S. Financial Regulations and Price Inconsistencies across Bitcoin Markets. Information Economics and Policy, v. 39, pp. 1-14, 2017.

POLASIK, M.; LIGHTFOOT, G.; PIOTROWSKA, A.; WINIEWSKI, T. P. Price Fluctuations and the Use of Bitcoin: An Empirical Inquiry**.** I**nternational Journal of Electronic Commerce,** 20(1), pp. 9-49, 2015.

POPPER, N. Digital Gold: The untold story of Bitcoin. Peguin, London. 2015.

REINGANUM, M. R. A new empirical perspective on the CAPM. **Journal od Financial and Quantitative Analysis,** v. 16, pp. 439-462, 1981.

ROGOJANU, A.; BADEA, L. The issue of competing currencies Case study – Bitcoin. **Theoretical and Applied Economics**, v. 21, n. 1, pp. 103-114, 2014.

SEGENDORF, B. What is Bitcoin? **Sveriges Riskbank Economic Review**, 2, pp. 71-87, 2014.

SELGIN, G. Synthetic commodity Money. **Journal od Finance Stability**. 17, pp. 92-99, 2015.

ULRICH, F. Bitcoin: A moeda na era digital. Instituto Ludwig Von Mises Brasil, 1, pp. 1-122, 2014. Disponível em < http://www.mises.cc/files/literature/MisesBrasil_BITCOIN_BROCHURA.pdf > Acesso em: 15 fev, 2017.

VICENTE, J. V. M.; ARAÚJO, G. S.; CASTRO, P. B. F.; TAVARES, F. N. Avaliando a volatilidade diária dos ativos: a hora de negociação importa? Trabalhos para Discussão. Banco Central do Brasil, Brasília, novembro 2012. Disponível em: < https://www.bcb.gov.br/pec/wps/port/wps297.pdf > . Acesso em: 31 mar. 2017.

VIEIRA, M. D. V.; MAIA, V. M.; KLOTZLE, M. C.; FIGUEIREDO, A. C. . Modelo de Cinco Fatores de Risco: Precificando Carteiras Setoriais no Mercado Acionário Brasileiro. In: Congresso Online - Administração, 2016, XIII Convibra, 2016.

WIJK. D. V. What can be expected from the Bitcoin? Tese de Doutorado em Economia. Erasmus University. Rotterdam. Holanda, 2013.

YERMACK, D. Is Bitcoin a real currency? The Handbook of Digital Currency. Elsevier. Cap 2, pp. 31-44, 2015.

YELOWITZ, A. & WILSON, M. Characteristics of Bitcoin users: an analysis of Google search data, **Applied Economics Letters**, v. 22 n. 13, pp. 1030-1036, 2015.

APÊNDICE A – GRÁFICOS

Gráfico A.1: Retorno do Índice de Bitcoin do Brasil

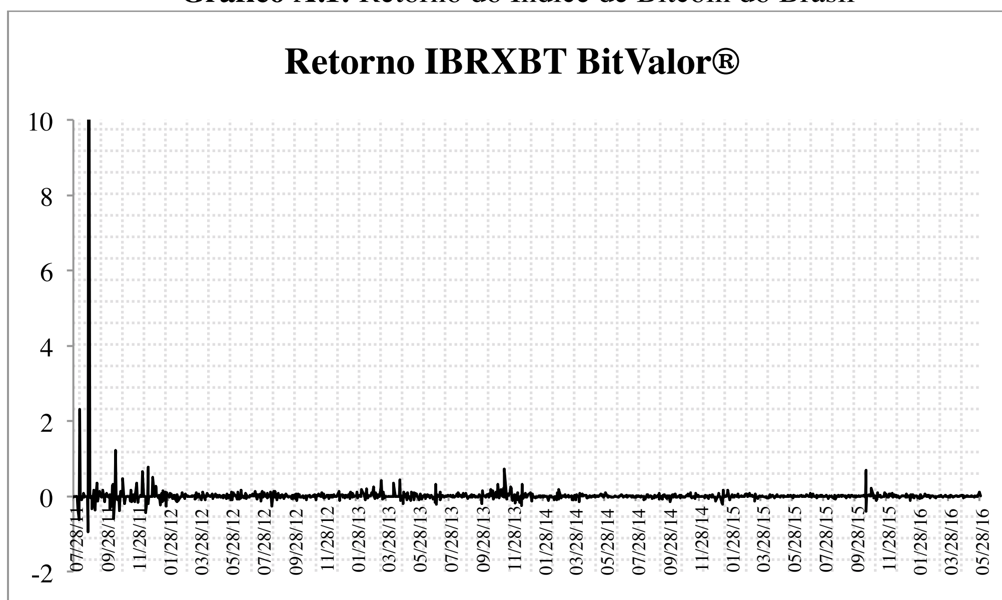


Gráfico A.2: Retorno do Índice de Bitcoin do EUA

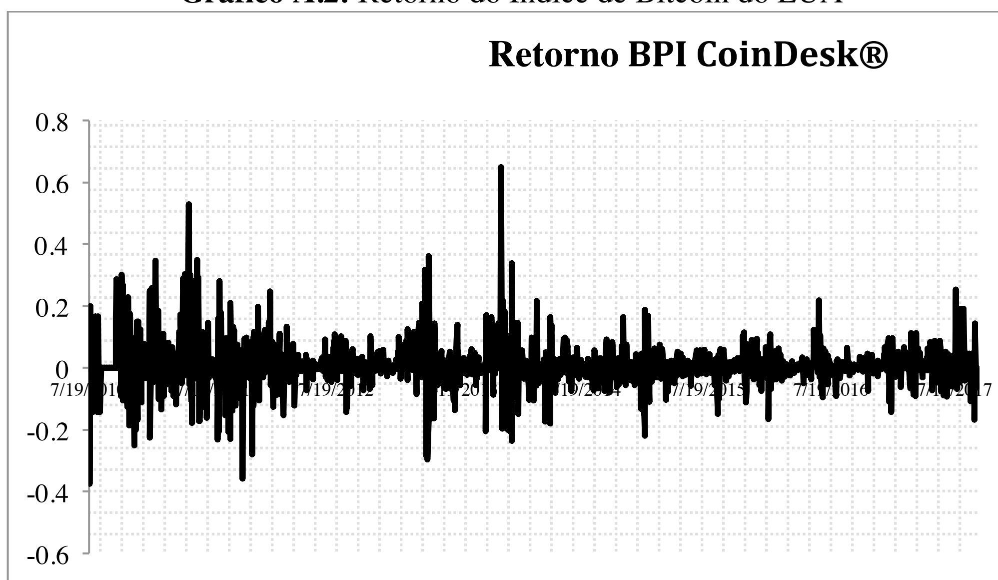


Gráfico A.3 Retorno do índice S&P 500

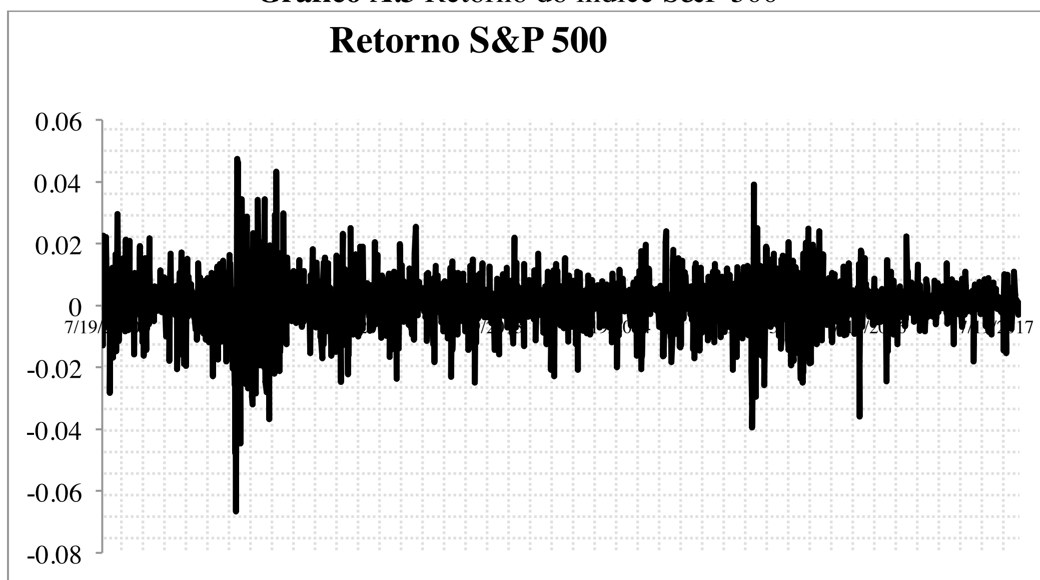


Gráfico A.4 Retorno do índice Ibovespa

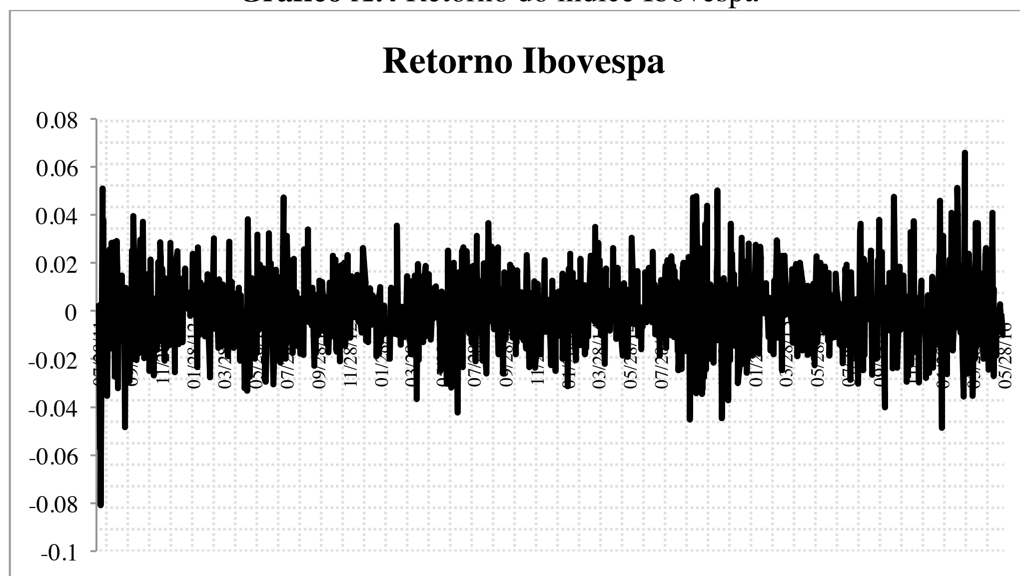
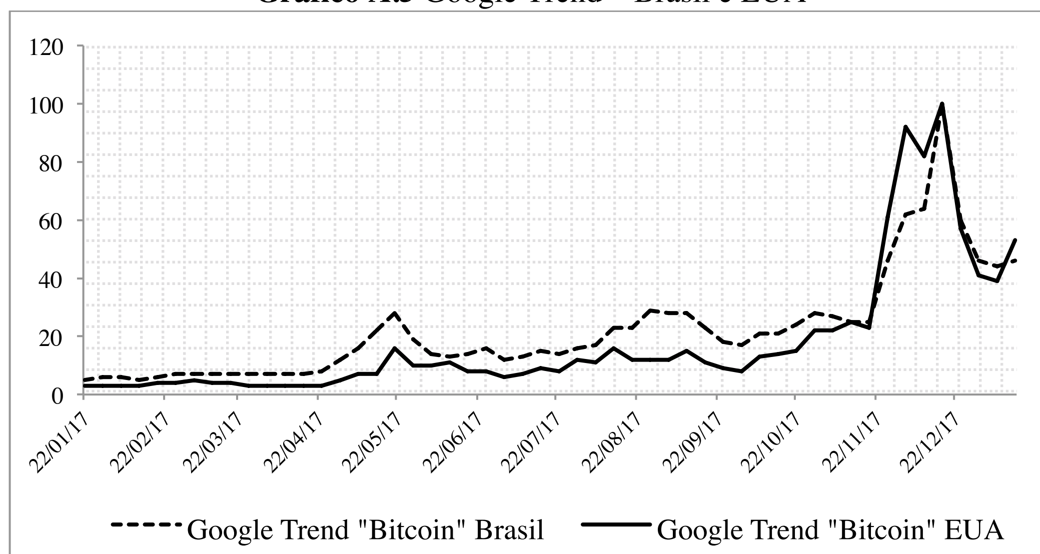


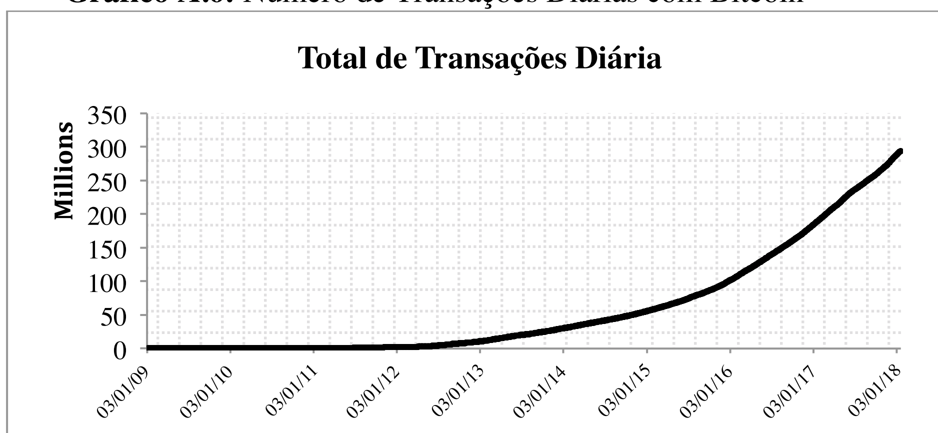
Gráfico A.5 Google Trend – Brasil e EUA



Nota: 100 é definido como o ponto máximo de maior buscar por um termo.

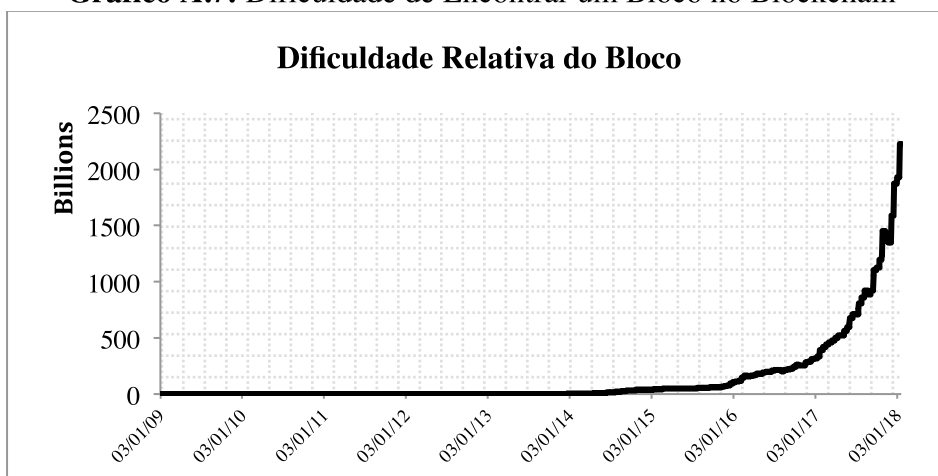
O *Google Trends* pode ser definido como um instrumento de pesquisa, em que fornece informações do número de acessos de determinado termo pesquisado na plataforma de busca do Google®. A medida em que os usuários procuram por uma palavra no campo de busca do Google®, essa pesquisa é adicionada no volume total de pesquisas dessas palavras naquela semana. Em seguida, a plataforma do Google® publica o volume normalizado de pesquisas feitas de uma palavra específica todas as semanas. Assim, possível acompanhar as tendências entre os usuários da internet. Este recurso torna-se bastante atrativo, devido a possibilidade de analisar como um determinado termo tem evoluído ao longo do tempo.

Gráfico A.6: Número de Transações Diárias com Bitcoin



Fonte: Blockchain.info

Gráfico A.7: Dificuldade de Encontrar um Bloco no Blockchain



Fonte: Blockchain.info

É uma medida relativa de quão difícil é encontrar um novo bloco. A dificuldade é ajustada periodicamente como uma função de quanto o poder de *hashing* foi implantado pela rede de mineradores.

Gráfico A.8: Receita dos Mineradores ($)



Fonte: Blockchain.info

APÊNDICE B – PESQUISAS ACADÊMICA

Pesquisas Acadêmicas Internacionais Relacionadas ao Bitcoin e sua Tecnologia (2008 - 2018)

Pesquisa Publicada	Publicação	Autores
	2018	
Price Manipulation in the Bitcoin Ecosystem	Journal of Monatary Economics	Neil Gardel, JT Hamirick, Tyler Moore, Tail Oberman
EMR: The New 'Gold Standard" or the "Bitcoin" of the Present	The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery	Mark D.IannettoniMD
Long-range memory, distributional variation and randomness of bitcoin volatility	Chaos, Solitons & Fractals	Salim Lahmiria Stelios Bekiros Antonio Salvi
Chaos, randomness and multi-fractality in Bitcoin market	Chaos, Solitons & Fractals	Salim Lahmiria SteliosBekiros
Has Bitcoin Achieved the Characteristics of Money?	Encyclopedia of Information Science and Technology	Donovan Peter Chan Wai Loon Sameer Kumar
Virtual relationships: Short- and long-run evidence from BitCoin and altcoin markets	Journal of International Financial Markets, Institutions and Money	Pavel Ciaiana Miroslava Rajcaniova d'ArtisKancs
Use of Bitcoin for Internet Trade	Encyclopedia of Information Science and Technology	Sadia Khalil Rahat Masood Muhammad Awais Shibli
Modelling and predicting the Bitcoin volatility using GARCH models	International Journal of Mathematical Modelling and Numerical Optimisation	Viviane Y. Naimy Marianne R. Hayek
Blockchain technology: A panacea or pariah for resources conservation and recycling?	Resources, Conservation and Recycling	Sara Saberi Mahtab Kouhizadeh Joseph Sarkis
The murky world of the bitcoin scam	New Scientist	Chris Stokel-Walker
Digital enablement of blockchain: Evidence from HNA group	International Journal of Information Management	Wenchi Ying Suling Jia Wenyu D
Violable Contracts and Governance for Blockchain Applications	Computers and Society	Munindar P. Singh, Amit K. Chopra
Applications of Blockchain Technology beyond Cryptocurrency	Computers and Society	Mahdi H. Miraz, Maaruf Ali
A Short Introduction to the World of Cryptocurrencies	Federal Reserve Bank of St. Louis Review	Aleksander Berentsen Fabian Schär
Blockchain and the state: Vehicle or vice?	AQ - Australian Quarterly	Rogers, Zac
A new look at Cryptocurrencies	Economics Letters	Andrew Phillip Jennifer S.K. Chan Shelton Peiris
Long-range correlations and asymmetry in the Bitcoin market	Physica A: Statistical Mechanics and its Applications	J.Alvarez-RamirezE.RodriguezC.Ibarra-Valdez
	2017	
Issue secure digital credentials using technology behind bitcoin	The Successful Registrar	Joan Hope
Bitcoin and Global Financial Stress: A Copula-Based Approach to Dependence and Causality-in-Quantiles	EconPapers	E. Bouri, R. Gupta, C. Keung Marco Lau, D. Roubaud,S. Wang
Social Payments: Innovation, Trust, Bitcoin, and the Sharing Economy	Theory, Culture and Society.	Taylor C. Nelms, Bill Maurer Lana Swartz, Scott Mainwaring
GARCH Model With Fat-Tailed Distributions and Bitcoin Exchange Rate Returns	Journal of Accounting, Business and Finance Research	Ruiping Liu,Zhichao Shao,Guodong Wei,Wei Wang
Trading Bitcoin and Online Time Series Prediction	Proceedings of Machine Learning Research	Muhammad Amjad, Devavrat Shah
On the hedge and safe haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier?	Finance Research Letters	ElieBouriaPeterMolnárbGeorgesAzzicDavidRoubauddLars IvarHagfors
Backpage and Bitcoin: Uncovering Human Traffickers	International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining	Rebecca S. Portnoff,D. Yuxing Huang,P. Doerfler ,S. Afroz,D. McCoy
Blockchain—Technology to Drive the Future	Smart Computing and Informatics	Shweta Bhardwaj Manish Kaushik
Contagion Risk Measured by Return Among Cryptocurrencies	Econometrics for Financial Applications	Toan Luu Duc Huynh rSang Phu Nguyen Duy Duong
Bitcoin: a moeda na era digital	Instituto Ludwig Von Mises Brasil	Fernando Ulrich
High-Frequency Jump Analysis of the Bitcoin Market	Swiss Finance Institute Research	O. Scaillet Adrien Treccani Christopher Trevisan
Bitcoin Time-of-Day, Day-of-Week and Month-of-Year Effects in Returns and Trading Volume		Dirk G. Baur Daniel Cahill Keith Godfrey Zhangxin Frank Liu
The social life of Bitcoin	Theory, Culture and Society.	Dodd, Nigel
Catena: Efficient Non-equivocation via Bitcoin	2017 IEEE Symposium on Security and Privacy	Alin Tomescu Srinivas Devadas
Critical mining, Blockchain and Bitcoin in contemporary art	Trace Conference - Keynotes, Papers & Posters	Nadal, Martin
Bitcoin – Its Economics for Financial Reporting	Australian Accounting Review	Boon Seng Tan, Kin Yew Low
Volatility estimation for Bitcoin: A comparison of GARCH models	Economics Letters	ParaskeviKatsiampa
	2016	
The digital agenda of virtual currencies: Can BitCoin become a global currency?	Information Systems and e-Business Management	Pavel Ciaian, Miroslava Rajcaniova, d'Artis Kancs
Apple Pay, Bitcoin, and Consumers: The ABCs of Future Public Payments Law	67 Hastings Law Journal	Mark Edwin Burge
How is Bitcoin money?	Theory, Culture & Society	Ole Bjerg
A Denial of Service attack against fair computations using Bitcoin deposits	Information Processing Letters	Jethro G. Beekman
Refund attacks on Bitcoin's Payment Protocol	Cryptology ePrint Archive	Patrick McCorry, Siamak F. Shahandashti, Feng Hao
How can cryptocurrency and blockchain technology play a role in building social and solidarity finance?	United Nations Research Institute for Social Development	Brett Scott
Opportunities and risks associated with the advent of digital currency in the Caribbean	Economic Commission for Latin America and the Caribbean	Shiva Bissessar
Bitcoin: The revolution of the payment system?	Journal of Payments Strategy & Systems	Wonglimpiyarat, Jarunee
(Estonian language) Development of Universal Cryptocurrency Wallet Services: A Case Study of Bitplexus	Thesis	Priidu Neemre
Bitcoin: Main Trends and Perspectives	British Journal of Economics, Management & Trade	N. E. Egorova and K. A. Torzhevskiy
The Other Side of the Coin: User Experiences with Bitcoin Security and Privacy?	Financial Cryptography and Data Security 2016	K. Krombholz, A. Judmayer, M. Gusenbauer, and E. Weippl
Blindly Signed Contracts: Anonymous On-Blockchain and Off-Blockchain Bitcoin Transactions	Cryptology ePrint Archive	Ethan Heilman, Foteini Baldimtsi, and Sharon Goldberg
Bitcoin Covenants	Financial Cryptography and Data Security 2016	Malte Moser, Ittay Eyal, and Emin Gun Sirer
Stressing Out: Bitcoin "Stress Testing"	IEEE: Compilers, Architecture and Synthesis for Embedded Systems	Khaled Baqer, Danny Yuxing Huang, Damon McCoy, and N. Weaver
Retricoin: Bitcoin based on compact proofs of retrievability	17th International Conference on Distributed Computing and Networking	Binanda Sengupta, Samiran Bag, Sushmita Ruj, Kouichi Sakurai
The Bitcoin Brain Drain: A Short Paper on the Use and Abuse of Bitcoin Brain Wallets	IEEE: Cluster, Cloud and Grid Computing International Symposium	M. Vasek, J. Bonneau, Ryan Castellucci, C. Keith, and T. Moore
Incentive Compatibility of Bitcoin Mining Pool Reward Functions		Okke Schrijvers, Joseph Bonneau, Dan Boneh, and Tim Roughgarden
Speed Optimizations in Bitcoin Key Recovery Attacks	Cryptology ePrint Archive	Nicolas Courtois, Guangyan Song, Ryan Castellucci

Documento digital elaborado por Brett Scott, autor de "The Heretic's Guide to Global Finance: Hacking the Future of Money". 2013. Atualizado por Bárbara Simão, 2017-18.

Pesquisas Acadêmicas Internacionais Relacionadas ao Bitcoin e sua Tecnologia (2008 - 2018)		
Pesquisa Publicada	**Publicação**	**Autores**
	2015	
Recent key Bitcoin and virtual currency regulatory and law enforcement developments	Journal of Investment Compliance	E. L. Greebel, K. Moriarty, C. Callaway, G. Xethalis
Cigarettes, dollars and bitcoins – an essay on the ontology of money	Journal of Institutional Economics	J.P. Smit, Filip Buekens & Stan Du Plessis
Self-Enforcing Online Dispute Resolution: Lessons from Bitcoin	Oxford Journal of Legal Studies	Pietro Ortolani
Bitcoin: Economics, Technology, and Governance	The Journal of Economic Perspectives	Böhme, Rainer, N. Christin, Benjamin Edelman, and T. Moore
Bitcoin, gold and the dollar – A GARCH volatility analysis	Finance Research Letters	Anne Haubo Dyhrberg
Hedging capabilities of bitcoin. Is it the virtual gold?	Finance Research Letters	Anne Haubo Dyhrberg
Bitcoin in Islamic Banking and Finance	Journal of Islamic Banking and Finance	Charles W. Evans
Bitcoin – payment method or fraud prevention tool?	Computer Fraud & Security	Akif Khan
Speculative bubbles in Bitcoin markets? An empirical investigation into the fundamental value of Bitcoin	Economics Letters	Eng-Tuck Cheah, John Fry
Price discovery on Bitcoin exchanges	Journal of International Financial Markets, Institutions and Money	M. Brandvold, P. Molnár, K. Vagstad, O. Christian A. Valstad
The economics of Bitcoin and similar private digital currencies	Journal of Financial Stability	Gerald P. Dwyer
Synthetic commodity money	Journal of Financial Stability	George Selgin
Bitcoin and modern alchemy: in code we trust	Journal of Financial Crime	Jeffrey Simser
An Architectural Assessment of Bitcoin: Using the Systems Modeling Language	Procedia Computer Science	Nicholas Roth
Virtual Currency Bitcoin in the Scope of Money Definition and Store of Value	Procedia Economics and Finance	Max Kubát
Bitcoin: Risks and Controls	Journal of Corporate Accounting & Finance	Grant, Gerry; Hogan, Robert
The Bitcoin: The Currency of the Future, Fuel of Terror	Evolution of Cyber Technologies and Operations	Anais Carmona
Crypto-currency bubbles: an application of the Phillips–Shi–Yu (2013) methodology on Mt. Gox bitcoin prices	Applied Economics	Adrian (Wai-Kong) Cheunga*, Eduardo Rocab & Jen-Je Sub
Cryptocurrency Bitcoin: Disruption, challenges and opportunities	Journal of Payments Strategy & Systems	Raymaekers, Wim
Characteristics of Bitcoin users: an analysis of Google search data	Applied Economics Letters	Aaron Yelowitz*a & Matthew Wilson
Bitcoins as an investment or speculative vehicle? A first look	Applied Economics Letters	Baek; Elbeck
Bitcoin: Der Versuch einer vertragstypologischen Einordnung von kryptographischem Geld	JuristenZeitung	Beck, Benjamin; König, Dominik
Virtual currency, tangible return: Portfolio diversification with bitcoin	Journal of Asset Management	Brière, Marie; Oosterlinck, Kim; Szafarz, Ariane
Using an artificial financial market for studying a cryptocurrency market	Journal of Economic Interaction and Coordination	Luisanna Cocco, Giulio Concas, Michele Marchesi
Difficulty control for blockchain-based consensus systems	Peer-to-Peer Networking and Applications	Daniel Kraft
Cryptocash, cryptocurrencies, and cryptocontracts	Designs, Codes and Cryptography	Neal Koblitz, Alfred J. Menezes
Mt.Gox Is Dead, Long Live Bitcoin! Analysis of the Rise and Fall of a Leading Virtual Currency Exchange Platform	Lecture Notes in Information Systems and Organisation	Francesco Bolici , Sara Della Rosa
Bitcoin: Perils of an Unregulated Global P2P Currency	Security Protocols XXIII: Lecture Notes in Computer Science	Syed Taha Ali , Dylan Clarke, Patrick McCorry
The economics of BitCoin price formation	Applied Economics	Pavel Ciaiana, Miroslava Rajcaniovabcd & d'Artis Kancsa*
The last developments of the digital economy and bitcoins as a 'stress test' for the EU VAT system	World Journal of VAT/GST Law	Francesco Cannas LLMa*
Price Fluctuations and the Use of Bitcoin: An Empirical Inquiry	International Journal of Electronic Commerce	M Polasik,A. I. Piotrowska,T.P.Wisniewski, R. Kotkowski,G.Lightfoot
Bitcoin: A Pedagogical Guide for the College Classroom	Journal of Education for Business	Todd J. Barrea*
The Political Economy of Bitcoin	Economic Inquiry	Hendrickson, Joshua R. / Hogan, Thomas L. / Luther, William J.
Cryptocurrencies, network effects, and switching costs	Contemporary Economic Policy	Luther, William J.
Accounting Issues Related to Bitcoins	Journal of Corporate Accounting & Finance	Raiborn, Cecily / Sivitanides, Marcos
Bitcoin-Based Decentralized Carbon Emissions Trading Infrastructure Model	Systems Engineering	Al Kawasmi, Enas / Arnautovic, Edin / Svetinovic, Davor
Trading Bitcoin	The Forex Trading Course	Cofnas, Abe
Discovering Bitcoin's public topology and influential nodes	University of Maryland, College Park	A. Miller,J.Litton,A. Pachulski,N.Gupta,D. Levin,N.Spring,B.Bhattacharjee
Secure joint Bitcoin trading with partially blind fuzzy signatures	Soft Computing	Q. Wu, Xiuwen Zhou, Bo Qin, J. Hu, Jianwei Liu, Y. Ding
Blockchains and Bitcoin: Regulatory responses to cryptocurrencies	First Monday Journal	Andres Guadamuz and Chris Marsden
Money for Nothing and Bits for Free: The Geographies of Bitcoin	Masters thesis @ University of Toronto	Adrian Pel
Review: Handbook of Digital Currency: Bitcoin, Innovation, Financial Instruments, and Big Data	The Journal of Wealth Management	Greg N. Gregoriou and Lam Pak Nian
Cryptocurrencies as narrative technologies	ACM SIGCAS Computers and Society - Special Issue on Ethicomp	Mark Coeckelbergh, Wessel Reijers
Value or Bubble? A Decomposition of the Bitcoin Price	SSRN: University of Southern California - Marshall School of Business	Yun Ling
Price Discovery on Bitcoin Exchanges	Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, Forthcoming	M. Brandvold , P. Molnár , K. Vagstad and C. Ole Valstad
Bitcoin: Flash in the Pan or a Window into the Future?	SSRN: George Mason University, Students	Scott Burns
Bitcoin and the Bailout	SSRN: Kenyon College	William J. Luther and Alexander William Salter
Bitcoin Mining Pools and Income Smoothing	SSRN: University of Maryland University College	James P. Howard, II
Practical Aspects of Bitcoin Usage in Business	SSRN: Tomsk State University	Aleksei Churilov
Bitcoin Mission Statement. Or What Does It Mean Sharing Economy and Distributed Trust?	IEEE: Compilers, Architecture and Synthesis for Embedded Systems	Dmitri Kosten
The Challenge of Bitcoin Pseudo-Anonymity to Computer Forensics	SSRN:Criminal Law Bulletin	Edward J. Imwinkelried and Jason Luu
Bitcoin e Schemi Sequenziali di Hashing (Bitcoin and Sequential Hashing Schemes)	IEEE: Cluster, Cloud and Grid Computing International Symposium	Maria Letizia Perugini
Does Governance Have a Role in Pricing? Cross-Country Evidence from Bitcoin Markets	SSRN: University of South Carolina - Department of Finance	Robert Viglione
The Evolution of Third Party Payment Providers and Cryptocurrencies Under the EU's Upcoming PSD2 and AMLD4	SSRN:SWIFT Institute Working Paper No. 2015-001	Peggy Valcke , Niels Vandezande and Nathan Van de Velde
Digital Currencies: Principles, Trends, Opportunities, and Risks	SSRN: Deutsche Bundesbank	Paolo Tasca
New Kids on the Blockchain: How Bitcoin's Technology Could Reinvent the Stock Market	SSRN:Hastings Business Law Journal, Forthcoming	Larissa Lee
A Comparative Analysis of Bitcoin and other Decentralized Virtual Currencies: Legal Regulation in the People's Republic of China, Canada, and the United States	SSRN:Harvard Journal of Law & Technology Digest	Matthew P. Ponsford
Bitcoin and the Uniform Commercial Code	SSRN:Cardozo Legal Studies Research Paper No. 458	Jeanne L. Schroeder

Pesquisa Publicada	Publicação	Autores
	2015	
Cryptocurrency Value Formation: An Empirical Analysis Leading to a Cost of Production Model for Valuing Bitcoin.	SSRN: The New School - Department of Economics	Adam Hayes
$=€=Bitcoin?	SSRN:Suffolk University Law School Research Paper No. 15-33	Hilary J. Allen
Crumbling of the Bitcoin Cookie	SSRN: University of Sydney	Sharan Bathija
Bitcoin Market Return and Volatility Forecasting Using Transaction Network Flow Properties	SSRN: Stevens Institute of Technology and Stevens Institute of Technology	Steve Y. Yang and Jinhyoung Kim
Bitcoin and the Future of Digital Payments	SSRN: Kenyon College	William J. Luther
Regulating Bitcoin: On What Grounds?	SSRN: Kenyon College	William J. Luther
Bitcoin and the Blockchain: A Coup D'État through Digital Heterotopia?	SSRN:Humanistic Management Network, Research Paper Series No. 23/15	Gianluca Miscione and Donncha Kavanagh
Analysis of Selfish Bitcoin Mining Strategies	SSRN: Harvard University, Students	Joshua Elkington
A Bad Apple Went Away': Exploring Resilience Among Bitcoin Entrepreneurs	SSRN:Twenty-Third European Conference on Information Systems	Claire Ingram , Marcel Morisse and Robin Teigland
Back to the Future? Evolving Forms of Money	SSRN: University of Warwick	Sandizwayo Madise
Realm of the Coin: Bitcoin and Civil Procedure	SSRN:Fordham Journal of Corporate and Financial Law	Max Raskin
Bitcoin: The Next Revolution in International Payment Processing? An Empirical Analysis of Potential Use Cases	SSRN: Technische Universität München (TUM)	Benedikt C. Eikmanns and Philipp G. Sandner
Cyberfinance: Liberating the Financial Markets	SSRN:The Capco Institute Journal of Financial Transformation, Forthcoming	Kim Wales
Autonomics: An Autonomous and Intelligent Economic Platform and Next Generation Money Tool	SSRN: Independent and Independent	Benjamin A. Munro and Julia McLachlan
Bitcoin: Between Digital Currency and Financial Commodity	University of Bologna - (CIRSFID)	Maria Letizia Perugini and Cesare Maioli
Bitcoin – The Miner's Dilemma	SSRN:SWIFT Institute Working Paper	Ittay Eyal
Using Time-Series and Sentiment Analysis to Detect the Determinants of Bitcoin Prices	SSRN: Athens University of Economics and Business , Athens University of Economics and Business	I. Georgoula , D. Pournarakis , C. Bilanakos , D. N. Sotiropoulos and G. M. Giaglis
Substitutes for Legal Tender: Lessons from History for the Regulation of Virtual Currencies	Electronic Commerce Law	Stephen T. Middlebrook and Sarah Jane Hughes
Beyond Cryptocurrencies - A Taxonomy of Decentralized Consensus Systems	SSRN:23rd European Conference on Information Systems (ECIS)	Florian Glaser and Luis Bezzenberger
Do the Rich Get Richer? An Empirical Analysis of the Bitcoin Transaction Network	SSRN: Eötvös Loránd University -	Dániel Kondor , Márton Pósfai , Istvan Csabai and Gábor Vattay
Bitcoin: Not So Scary	SSRN: Independent	Evan Francis
Bitcoin: Its Economics and Financial Reporting	SSRN: Institute of Singapore Chartered Accountants	Boon Seng Tan and Kin-Yew Low
A Tale of Twin Tech: Bitcoin and the WWW	SSRN:Journal of Strategic and International Studies, Forthcoming	Daniel Folkinshteyn , Mark M Lennon and Timothy Reilly
The Bitcoin Mirage: An Oasis of Financial Remittance	SSRN:Journal of Strategic and International Studies, Forthcoming	Daniel Folkinshteyn , Mark M Lennon and Tim Reilly
Investigation into the Market Viability of Bitcoin: Measuring the Digital Currency's Speculative Nature	SSRN: Seoul National University , Gachon University	Yunyoung Hur , Seongmin Jeon and Byungjoon Yoo
Why Business Schools Need to Teach About the Blockchain	SSRN: Grenoble Ecole de Management	Kariappa Bheemaiah
Bitcoin as Politics: Distributed Right-Wing Extremism	An Intervention in Digital Economy, Amsterdam	David Golumbia
Mobile Money and Airtime: Emerging Forms of Money		Sandizwayo Madise
The Block Is Hot: A Survey of the State of Bitcoin Regulation and Suggestions for the Future	SSRN:Berkeley Technology Law Journal, Vol. 30, July 2015, Forthcoming	Misha Tsukerman
Walking the Thirteenth Floor: The Taxation of Virtual Economies	SSRN:17 Yale J.L. & Tech. 224	Byron M. Huang
NeuCoin: The First Secure, Cost-Efficient and Decentralized Cryptocurrency	SSRN: Independent , Independent and Independent	Kourosh Davarpanah , Dan Kaufman and Ophelie Pubellier
Why Do Markets Crash? Bitcoin Data Offers Unprecedented Insights	SSRN: Université Paris VI Pierre et Marie Curie and Capital Fund Management	Jonathan Donier See also http://arxiv.org/pdf/1503.06704.pdf
A Cost of Production Model for Bitcoin	SSRN: The New School - Department of Economics	Adam Hayes
Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia	SSRN: Yeshiva University	Aaron Wright and Primavera De Filippi
Bitcoin: A Hub of Criminal Activity?	SSRN: Trinity University - Department of Economics and Trinity University	Gina C. Pieters and Sofia Vivanco
The Bitcoin Blockchain as Financial Market Infrastructure: A Consideration of Operational Risk	Journal of Legislation and Public Policy	Angela Walch
The Decision to Produce Altcoins: Miners' Arbitrage in Cryptocurrency Markets	SSRN: The New School - Department of Economics	Adam Hayes
Electronic Payments: Winnowing the Network and Avoiding the Shadows	SSRN:American Bar Association, Cyberspace Law Committee	Andrew Schroeder , Ryan Hodge and Edward A. Morse
Cryptocurrency-Based Law	SSRN:GWU Law School Public Law Research	Michael Abramowicz
Trotting Out the White Horse: How the S.E.C. Can Handle Bitcoin's Threat to American Investors	SSRN:Syracuse Law Review	J. Scott Colesanti
Bitcoin: Currency or Investment?	SSRN: University of Technology, Sydney	Dirk G. Baur , Adrian D. Lee and Kihoon Hong
The Case for the Regulation of Bitcoin Mining as a Security	SSRN: Georgia Gwinnett College Business School	Jason M. Gordon , Jennifer L. Chapman and Benjamin W. Akins
Real Taxes on Virtual Currencies: What Does the IRS Say?	SSRN:Virginia Tax Review	Nika Antonikova
Bitcoin – The Promise and Limits of Private Innovation in Monetary and Payment Systems	SSRN:Monetary Policy and the Economy	Christian Beer and Beat Weber
Dynamic Common Law and Technological Change: The Classification of Bitcoin	College of Law, Public Law Research	Shawn J. Bayern
Virtual Currencies & Federal Law	SSRN:Journal of Consumer & Commercial Law.	Julie Andersen Hill
Bitcoin and the Legitimacy Crisis of Money	SSRN:Cambridge Journal of Economics	Beat Weber
The Merger of Cryptography and Finance - Do Cryptographic Economic Systems Lead to the Future of Money and Payments?		Josue Manuel Quintana Diaz
The Economics of Bitcoins -- Market Characteristics and Price Jumps	SSRN:CESifo Working Paper Series No. 5121	Marc Gronwald
Seasonality and Interconnectivity within Crypto-Currencies - An Analysis on the Basis of Bitcoin, Litecoin and Namecoin	SSRN:Financecom 2014, Sydney	Martin Haferkorn and Josue Manuel Quintana Diaz
The Fractal Nature of Bitcoin: Evidence from Wavelet Power Spectra	SSRN: University of the Americas, Puebla	Rafael Delfin Vidal
On the Microfoundations of Money Supply Adjustments: An Essay in Loanable Fundamentalism	SSRN: George Mason University - Department of Economics	Cameron Harwick
Bitcoin: Technical Background and Data Analysis	SSRN:FEDS Working Paper No. 2014-104	Anton I. Badev and Matthew Chen
Traversing Bitcoin's P2P network: insights into the structure of a decentralised currency	International Journal of Computational Science and Engineering	Sebastian Feld, Mirco Schönfeld, Martin Werner
How Perfect Offline Wallets Can Still Leak Bitcoin Private Keys	ArXiv	Stephan Verbücheln
Bitcoin and Islamic Finance	ViXra	Jan Bergstra
Visions of a Techno-Leviathan: The Politics of the Bitcoin Blockchain	Rosa Luxemburg Stiftung Policy Papers	Brett Scott
Blockchain Technology for Reputation Scoring of Financial Actors	Finance & the Common Good / Bien Commun	Brett Scott
Bitcoin: Implications for the Developing World	Thesis	Makari Krause
Verifiable Mixing Protocol for Bitcoin	University of Virginia	Morgan Locks
Algorithmic Authority: The Case of Bitcoin	2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences	C Lustig, B Nardi
ZombieCoin: Powering Next-Generation Botnets with Bitcoin	Newcastle University	ST Ali, P McCorry, PHJ Lee, F Hao

APÊNDICE B

Pesquisa Publicada	Publicação	Autores
	2015	
Secure High-Rate Transaction Processing in Bitcoin	Financial Cryptography and Data Security	Y Sompolinsky, A Zohar
There's No Free Lunch, Even Using Bitcoin: Tracking the Popularity and Profits of Virtual Currency Scams	19th International Conference on Financial Cryptography and Data Security	M Vasek, T Moore
Funny money or the fall of fiat: Bitcoin and forward-facing virtual currency regulation	Colorado Technology Law Journal	ED Jeans
Bitcoin arbitrage and unofficial exchange rates	Trinity University	G Pieters, S Vivanco - 2015
Bitcoin Dynamics: The Inverse Square Law of Price Fluctuations and Other Stylized Facts	Econophysics and Data Driven Modelling of Market Dynamics	S Easwaran, M Dixit, S Sinha
Preventing the 51%-Attack: a Stochastic Analysis of Two Phase Proof of Work in Bitcoin	University of Twente	M Bastiaan - 2015
[PDF] Issues in Designing a Bitcoin-Like Community Currency	19th International Conference on Financial Cryptography and Data Security	D Vandervort, D Gaucas, R St Jacques
On the Malleability of Bitcoin Transactions*	19th International Conference on Financial Cryptography and Data Security	M. Andrychowicz, S. Dziembowski, D. Malinowski, Ł. Mazurek
Feedback based Reputation on top of the Bitcoin Blockchain	arxiv	D Carboni - arXiv preprint arXiv:1502.01504, 2015
Blindcoin: Blinded, Accountable Mixes for Bitcoin	19th International Conference on Financial Cryptography and Data Security	L Valenta, B Rowan - exchange
Privacy-Enhancing Overlays in Bitcoin	19th International Conference on Financial Cryptography and Data Security	S Meiklejohn, C Orlandi
On the Usability of Bitcoin Key Management	Internet Society	S Eskandari, D Barrera, E Stobert, J Clark
A Medium of Exchange for an Internet Age: How to Regulate Bitcoin for the Growth of E-Commerce	Pittsburgh Journal of Technology Law and Policy, 2015	J Papp
A Faster Bitcoin Network	ETH Zurich, thesis	C Stathakopoulou - 2015
Exploring Miner Evolution in Bitcoin Network	NYU Polytechnic School of Engineering	L Wang, Y Liu
Trusted Timestamping using the Crypto Currency Bitcoin	Ideals	Gipp, Bela; Meuschke, Norman; Gernandt, André
Simply Dividing a Bitcoin Network Node may Reduce Transaction Verification Time	Transactions on Computer Networks & Communication Engineering	Juan Eduardo Pazmiño & Carlo Kleber da Silva Rodrigues
A Simple Algorithm for Automatic Hopping among Pools in the Bitcoin Mining Network	Transactions on Computer Networks & Communication Engineering	Juan José García Chávez & Carlo Kleber da Silva Rodrigues
IC card-based bitcoin payment design and implement		Weihong Wang, Peng Li
Authenticated Key Exchange over Bitcoin	School of Computing Science, Newcastle University UK	P. McCorry, Siamak F. Shahandashti, D. Clarke and F. Hao
An IoT electric business model based on the protocol of bitcoin		Yu Zhang; Jiangtao Wen
Fitting a Square Peg in a Round Hole: Bitcoin, Money Laundering, and the Fifth Amendment Privilege Against Self-Incrimination	Brooklyn Law Review	Nicholas J. Ajello
Is Bitcoin the future of money?	National Council for the Social Studies	MS Niederjohn
Determining An Optimal Threshold on the Online Reserves of a Bitcoin Exchange	Princeton University, Department of Computer Science	Samvit Jain, Edward Felten, Steven Goldfeder
Smart Trading in Smart Grid Using Bitcoin	Computer and Information Science; Vol. 8, No. 2	Muhammad Tanvir Alam, Haozhang Li & Atul Patidar
Is Bitcoin business income or speculative foolery? New ideas through an improved frequency domain analysis	Forthcoming: Annals of Financial Economics (2015/06)	JAMAL BOUOIYOUR, REFK SELMI, AVIRAL KUMAR TIWARI
Bitcoin: How Government Regulation Will Lead to a Brighter Future for the Online Currency	eRepository @ Seton Hall	Robert Bernard
A Bit-ter divorce: Using Bitcoin to hide marital assets	North Carolina Journal of Law & Technology	Caline Hou
Bitcoin Blockchain Dynamics: the Selfish-Mine Strategy in the Presence of Propagation Delay	arXiv	J. G¨obel, H.P. Keeler, A.E. Krzesinski and P.G. Taylor
Broadcasting Intermediate Blocks as a Defense Mechanism Against Selfish-Mine in Bitcoin	KU Leuven ESAT/COSIC, iMinds	Ren Zhang
Misbehavior in Bitcoin: A Study of Double-Spending and Accountability	ACM Transactions on Information and System Security (TISSEC)	G. O. Karame, E. Androulaki, M. Roeschlin, A. Gervais, S. Čapkun
Can bitcoin be self-regulatory legal tender? A comparative analysis of United States, European Union and Islamic Legal Systems	Central European University	MMI Tayel
The Bitcoin Revolution	Cato Journal	Bennett T. McCallum
Bitcoin will bite the dust	Cato Journal	Kevin Dowd and Martin Hutchinson
Bitlocker. The financial revolution of Bitcoin and digital payments	Thesis	MINELLI, ALBERTO
Investigation of Bitcoin crypto-currency method was developed for shopping over the internet	Center for Quality, Faculty of Engineering, University of Kragujevac	Ercan Buluş, Bülent Eker, Halil Nusret Buluş
Essays on Bitcoin	Student, University of Notre Dame	Alex Kroeger
Time-release Protocol from Bitcoin and Witness Encryption for SAT	University of Birmingham	Jia Liu, Flavio Garcia, Mark Ryan
Shadow-Bitcoin: Scalable Simulation via Direct Execution of Multi-threaded Applications		Andrew Miller, Rob Jansen
Bitcoin and Beyond: A Technical Survey on Decentralized Digital Currencies	Humboldt University of Berlin	Florian Tschorsch, Björn Scheuermann
A Fast and Scalable Payment Network with Bitcoin Duplex Micropayment Channels	ETH	Christian Decker, Roger Wattenhofer
Reducing Disk Storage with SQLite into BitCoin Architecture	International Journal of Recent Contributions from Engineering, Science & IT	Rodrigue Carlos Nana Mbinkeu, Bernabé Batchakui
Social signals and algorithmic trading of Bitcoin	Royal Society Open Science	David Garcia, Frank Schweitzer
Peer-to-peer affine commitment using bitcoin	36th Conference on Programming Language Design and Implementation	Karl Crary, Michael J. Sullivan
Bitcoin: The Napster or Currency	37 Hous. J. Int'l L. 581 (2015)	Stephen Small
Bitcoin Spread Prediction Using Social And Web Search Media	Università degli Studi di Cagliari	Martina Matta, Ilaria Lunesu, Michele Marchesi
New attacks on Bitcoin	Grenoble INP - Ensimag	El Khyari Yasmine, Reis Benjamin
The Mathematics of Bitcoin	Thesis	Sophia Lillian Muse Crossen
Transnational Political Regulation of Bitcoin	LUP Student Papers	Rella, Ludovico
Utilizing electronic cash to improve the profitability of business: Case of Bitcoin	Masters Thesis: Research Repository Saint Petersburg State University	Rotar, Vadim
Tampering with the Delivery of Blocks and Transactions in Bitcoin	Cryptology ePrint Archive	A. Gervais and H. Ritzdorf and Ghassan O. Karame and S. Capkun
Value Creation in Cryptocurrency Networks: Towards A Taxonomy of Digital Business Models for Bitcoin Companies	PACIS 2015 Proceedings. Paper 34	Erol Kazan, Chee-Wee Tan, Eric T.K. Lim
Does Bitcoin follow the hypothesis of efficient market?	International Journal of Economic Sciences	Jakub Bartos
Bitcoin and the Politics of Distributed Trust	Thesis (Anthropology)	Pravin Barton
Trading Bitcoin (chapter)	In The Forex Trading Course	Abe Cofnas
A simulation model for analysis of attacks on the Bitcoin peer-to-peer network	Integrated Network Management IFIP/IEEE International Symposium	Neudecker, T. ; Andelfinger, P. ; Hartenstein, H.
Greece withdraws from Euro and runs on Bitcoin; April Fools Prank or Serious Possibility?	Munich RePEc archive	Jamal Bouoiyour and Refk Selmi
Cryptocurrencies and Bitcoin: Charting the Research Landscape	University of Hamburg	Marcel Morisse
Bitcoin as a virtual currency	Institute of Economic Research in its series Working Papers	Anna Wisniewska
Bitcoin, the Regression Theorem, and the Emergence of a New Medium of Exchange	Quarterly Journal of Austrian Economics	Laura Davidson, Walter Block

APÊNDICE B

Pesquisa Publicada	Publicação	Autores
	2015	
Beyond Bitcoin: Issues in Regulating Blockchain Transactions	Duke Law Journal	Trevor I. Kiviat
Goldstrike 1: CoinTerra's First-Generation Cryptocurrency Mining Processor for Bitcoin	Micro, IEEE (Volume:35 , Issue: 2)	Barkatullah, J; Hanke, T.
The Bitcoin Network as Platform for Trans-Organizational Attribute Authentication	CiNii	Jason Paul Cruz, Yuichi Kaji
Toward De-Anonymizing Bitcoin by Mapping Users Location	5th Conference on Data and Application Security and Privacy	Jules DuPont, Anna Cinzia Squicciarini
En studie över bitcoin och andra virtuella valutors förhållande till inkomstskattelagen	LUP Student Papers	Jemberg, Jesper
Hierarchical deterministic Bitcoin wallets that tolerate key leakage (short paper)	Financial Cryptography and Data Security	Gutoski, Gus & Stebila, Douglas
Optimal Selfish Mining Strategies in Bitcoin	arXiv	Ayelet Sapirshtein, Yonatan Sompolinsky, and Aviv Zohar
About τ-chain	arXiv	OHAD ASOR
Eclipse Attacks on Bitcoin's Peer-to-Peer Network	24th USENIX Security Symposium, Washington, DC	Ethan Heilman, Alison Kendler, Aviv Zohar, Sharon Goldberg
Bitcoin Price: Is it really that New Round of Volatility can be on way?	Munich Personal RePEc Archive	Jamal Bouoiyour and Refk Selmi
Virtual Currencies Like Bitcoin As A Paradigm Shift In The Field Of Transactions	International Business & Economics Research Journal – July/August 2015	Chris Richter, Sascha Kraus, Ricarda B. Bouncken
The Evolution Of Digital Currencies: Bitcoin, A Cryptocurrency Causing A Monetary Revolution	International Business & Economics Research Journal – July/August 2015	Chris Rose
The Bitcoin Phenomenon Analysis	28th Bled eConference	Boris Tomaš, Ivan Švogor
Bitcoin: A Worldwide Currency	Thesis	Tristan Mazer
Bitcoin, Blockchain, and the Future of Financial Transactions	CFA Institute Conference Proceedings Quarterly	Charles G. Cascarilla, CFA
From Pretty Good To Great: Enhancing PGP using Bitcoin and the Blockchain (FULL VERSION)	arXiv	Duane Wilson and Giuseppe Ateniese
A Preliminary Field Guide for Bitcoin Transaction Patterns	Numisight	Danno Ferrin
The Crypto-Currency Conundrum: Regulating an Uncertain Future	Emory International Law Review	Ed Howden
Bitcoin and The Philosophy of Money: Evaluating the Commodity Status of Digital Currencies	SPECTRA: The Aspect Journal	Andrew Barber,
The Digital Agenda of Virtual Currencies. Can BitCoin Become a Global Currency?		D'Artis Kancs, Pavel Ciaian, Rajcaniova Miroslava
Making Bitcoin Exchanges Transparent	ETH	C. Decker, J. Guthrie, Jochen Seidel, and Roger Wattenhofer
Bitcoin	CTHEORY	Michael Betancourt
Taxing Bitcoin Transactions Under Polish Tax Law	Comparative Economic Research	P Kowalski
Transaction Remote Release (TRR): A New Anonymization Technology for Bitcoin	arXiv	QingChun ShenTu, JianPing Yu
The Bitcoin Boom: An In Depth Analysis Of The Price Of Bitcoins	University Of Ottawa: research paper	Brian Vockathaler
The Predictor Impact of Web Search Media On Bitcoin Trading Volumes	Universita' degli Studi di Cagliari	Martina Matta, Ilaria Lunesu and Michele Marchesi
Traitor Deterring Schemes: Using Bitcoin as Collateral for Digital Content	22nd Conference on Computer and Communications Security	Aggelos Kiayias, Qiang Tang
How to Use Bitcoin to Play Decentralized Poker	22nd Conference on Computer and Communications Security	Ranjit Kumaresan, Tal Moran, Iddo Bentov
Two-Factor Authentication for the Bitcoin Protocol	Security and Trust Management	Christopher Mann, Daniel Loebenberger
Analysis of Reward Strategy and Transaction Selection in Bitcoin Block Generation	Thesis	Elisabeth Sesmarti Robla
Bitcoin : a new way to understand payment systems	Thesis	Iglesias de Ussel, Javier
Central Bank Behaviour Concerning the Level of Bitcoin Regulation as a Policy Variable	Athens Journal of Business and Economics	Beate Sauer
Bitcoin-NG: A Scalable Blockchain Protocol	arXiv	Ittay Eyal, Adem Efe Gencer, Emin G¨un Sirer, Robbert van Renesse
Cryptocurrencies as a Disruption? Empirical Findings on User Adoption and Future Potential of Bitcoin and Co	Open and Big Data Management and Innovation	Aaron W. Baur , Julian Bühler, Markus Bick, Charlotte S. Bonorden
The Study of New Virtual Currency-Bitcoin	International Journal of Hybrid Information Technology	Kai Chain and Yao-Ren Wen
Bitconeview: visualization of flows in the bitcoin transaction graph	Visualization for Cyber Security (VizSec), 2015 IEEE Symposium on	Di Battista, G. et al
Routing Scalable Bitcoin Payments	Thesis	Adrian van Schie
Research on Anonymization and De-anonymization in the Bitcoin System	arXiv	QingChun ShenTu , JianPing Yu
CoinBlesk, a Mobile NFC Bitcoin Payment System	Thesis	Raphael Voellmy
How to Vote Privately Using Bitcoin	Cryptology ePrint Archive	Zhichao Zhao, T-H. Hubert Chan
A Blind-Mixing Scheme for Bitcoin based on an Elliptic Curve Cryptography Blind Digital Signature Algorithm	arXiv	QingChun ShenTu, JianPing Yu
A graph-based investigation of Bitcoin transactions	In Advances in Digital Forensics XI: 11th IFIP WG 11.9 International	Chen Zhao & Yong Guan
On Bitcoin as a public randomness source	Cryptology ePrint Archive	Joseph Bonneau, Jeremy Clark, and Steven Goldfeder
A Bit of Strategic Innovation?: Bitcoin for Sports Ticket Sales	Case Studies in Sports Management	David Rolfe, Stephen W. Dittmore
Security Analysis of Bitcoin	George Mason University	Dibyojyoti Mukherjee, Jaswant Katragadda, Yashwanth Gazula
Beyond Bitcoin: Public Sector Innovation Using the Bitcoin Blockchain Technology	Western Norway Research Institute	Svein Ølnes
Exploring Trust in Bitcoin Technology: A Framework for HCI Research	OzCHI '15	Corina Sas, Irni Eliana Khairuddin
Modeling and Verification of the Bitcoin Protocol	arXiv	K. Chaudhary, Ansgar Fehnker, Jaco van de Pol, Marielle Stoelinga
Banking Bitcoin-Related Businesses: A Primer for Managing BSA/AML Risks	Federal Reserve Bank of Atlanta	Douglas King
Beyond Bitcoin – Part I: A critical look at blockchain-based systems	Cryptology ePrint Archive	Pasquale Forte, Diego Romano, and Giovanni Schmid
Reaching Within Silk Road: The Need for a New Subpoena Power That Targets Illegal Bitcoin Transactions	Boston College Law Review	Alice Huang
Is Bitcoin a Viable E-Business?: Empirical Analysis of the Digital Currency's Speculative Nature	ICIS 2015 Proceedings	Yunyoung Hur, Seongmin Jeon, Byungjoon Yoo
Bitcoin - a new kind of money : financial law	Without Prejudice: Sabinet	De Villiers, Dawid; Sher, Lara-Jade
Bitcoin UTXO Lifespan Prediction	Stanford	Robert Konrad & Stephen Pinto
Community Detection and Analysis in the Bitcoin Network CS 224W Final Report	Stanford	April Yu, Benedikt B¨unz
Using the Bitcoin Transaction Graph to Predict the Price of Bitcoin	Stanford	Alex Greaves, Benjamin Au
Bitcoin Live: Scalable system for detecting bitcoin network behaviors in real time	Stanford	Sergio Ivan Marcin
The New Darwinism of the Payment System: Will Bitcoin Replace our Cash-based Society?	Journal of Internet Banking and Commerce	Wonglimpiyarat, J
Threshold-optimal DSA/ECDSA signatures and an application to Bitcoin wallet security	Cryptology ePrint Archive	Rosario Gennaro, Steven Goldfeder, and Arvind Narayanan
Ledgers and Law in the Blockchain	Kings Review	Quinn DuPont and Bill Maurer
U.S. Consumers' Adoption and Use of Bitcoin and other Virtual Currencies	Bank of Canada (?)	Scott Schuh, Oz Shy
A Bitcoin Standard: Lessons from the Gold Standard	Bank of Canada (?)	Warren E. Weber
Cryptocurrencies: New Opportunities for Postal Financial Services	Swiss Economics Working Paper	Christian Jaag, Christian Bach

Pesquisa Publicada	Publicação	Autores
	2015	
Economics beyond Financial Intermediation: Digital Currencies' Possibilities for Growth, Poverty Alleviation, and International Development	Journal of Private Enterprise	Saifedean Ammous
Linguistic Study of e-communication in the Bitcoin Community	Bitedge	Jame Canning
Decentralizing Privacy: Using Blockchain to Protect Personal Data	IEEE	Zyskind, G.; Nathan, O. ; Pentland, A.
The Bitcoin Backbone Protocol: Analysis and Applications	Cryptology ePrint Archive	Juan A. Garay, Aggelos Kiayias, Nikos Leonardos
Inclusive Block Chain Protocols	Financial Cryptography and Data Security 2015	Yoad Lewenberg, Yonatan Sompolinsky, and Aviv Zohar
An empirical study of Namecoin and lessons for decentralized namespace design	Princeton University	H. Kalodner, Miles Carlsten, Paul Ellenbogen, J. Bonneau, A. Narayanan
Distributed Cryptography Based on the Proofs of Work	Cryptology ePrint Archive	Marcin Andrychowicz and Stefan Dziembowski
Micropayments for Decentralized Currencies	22nd Conference on Computer and Communications Security	Rafael Pass, abhi shelat
Liar, Liar, Coins on Fire! Penalizing Equivocation by Loss of Bitcoins	22nd Conference on Computer and Communications Security	Tim Ruffing, Aniket Kate, Dominique Schröder
Provisions: Privacy-preserving Proofs of Solvency for Bitcoin Exchanges	22nd Conference on Computer and Communications Security	Gaby G. Dagher, B. Bünz, J. Bonneau, Jeremy Clark, Dan Boneh
Bitcoin: Under the Hood	Communications of the ACM	AVIV ZOHAR
Secure Bitcoin Wallet	Thesis	Sevil Guler
Bitcoin Digital Currency: A Portend for India's National Security	Centre for Land Warfare Studies Journal	Tarandeep Bains
Anonymity in the Bitcoin Network	Kwartalnik Prawo- o-Ekonomia 3/2015	Kinga Kadziolka
Bitcoin Visualization	Thesis	Lo¨ıs Saublet
Barter to Bitcoin: The Changing Visage of Transactions	Elk Asia Pacific Journal of Finance & Risk Management	Devansh Awasthi,
Habermasian Lifeworld & Durkheimian Anomie: Legitimizing Currency	SSRN	Joseph B. Walton
Probabilistic Variation of a Double-Spending Attack in the Bitcoin Network (Italian)	Thesis	Emiliano Marignoni
A study of Bitcoin as a currency for email based micro-transactions	Thesis	Björn Eriksson

APÊNDICE B

Pesquisas Acadêmicas Internacionais Relacionadas ao Bitcoin e sua Tecnologia (2008 - 2018)		
Pesquisa Publicada	**Publicação**	**Autores**
	2014	
Bitcoin	Journal of Economic Perspectives, Forthcoming	Rainer Böhme Nicolas Christi Benjamin G. Edelman
Do libertarians dream of electric coins? The material embeddedness of Bitcoin	Distinktion: Scandinavian Journal of Social Theory	Henrik Karlstrøm
The veil of economy: electronic money and the pyramidal structure of societies	Distinktion: Scandinavian Journal of Social Theory	Christian Papilloud & Aldo Haesler
Between Bitcoins and mobile payments: will the European Commission's new proposal provide more legal certainty?	International Journal of Law and Information Technology	Niels Vandezande
Are You Ready for Digital Currency?	Journal of Corporate Accounting & Finance	Antoinette Smith andMiriam F. Weismann
The Ethics of Payments: Paper, Plastic, or Bitcoin?	Journal of Business Ethics	James J. Angel, Douglas McCabe
The Economics of Bitcoin and Similar Private Digital Currencies	Journal of Financial Stability	Gerald P. Dwyer
Synthetic commodity money	Journal of Financial Stability	George Selgin
Cryptocurrencies: an unconventional challenge to the AML/CFT regulators?	Journal of Financial Crime	Victor Dostov, Pavel Shust
The politics of cryptography: Bitcoin and the ordering machines	Journal of Peer Production	Quinn DuPont
The paradoxes of distributed trust: Peer-to-peer architecture and user confidence in Bitcoin	Journal of Peer Production	Alexandre Mallard, Cécile Méadel and Francesca Musiani
Can Bitcoin compete with money?	Journal of Peer Production	Beat Weber
Bitcoin: The Economic Case for a Global, Virtual Currency Operating in an Unexplored Legal Framework	Indiana Journal of Global Legal Studies	Jonathan Turpin
Inferring the interplay between network structure and market effects in Bitcoin	New Journal of Physics	K., Dániel; Csabai, István; Szille, János; Pósfai, Márton; V., Gábor
Bitcoin: A Regulatory Nightmare to a Libertarian Dream	Internet Policy Review, 3(2).	Primavera De Filippi
The digital traces of bubbles: feedback cycles between socio-economic signals in the Bitcoin economy	Journal of the Royal Society Interface	David Garcia, Claudio Juan Tessone, Pavlin Mavrodiev, Nicolas Perony
Do the Rich Get Richer? An Empirical Analysis of the Bitcoin Transaction Network	PLoS ONE	Dániel Kondor, Márton Pósfai, István Csabai, Gábor Vattay
Alderney: gambling, Bitcoin and the art of unorthodoxy	Island Studies Journal, Vol. 9, No. 1, 2014	John Connell, University of Sydney
How to Price a Digital Currency? Empirical Insights on the Influence of Media Coverage on the Bitcoin Bubble	Banking and Information Technology, Vol.15, No. 1, 2014	F.Glaser, M. Haferkorn, M.Christian Weber, K.Zimmermann
Regulating Cryptocurrencies in the United States: Current Issues and Future Directions	William Mitchell Law Review2	Sarah Jane Hug Stephen T. Middlebrook
Why on Earth Do People Use Bitcoin?	Business & Bankruptcy L.J., Forthcoming	Catherine Martin Christopher
Exploring the Bitcoin System: a Complex EconoSociotechnical Systems (CEST) Perspective	International Journal of Conceptions on Management and Social Sciences	Nikunj Dalal
The (A)Political Economy of Bitcoin	Journal for a Global Sustainable Information Society	Vasilis Kostakis, Chris Giotitsas
Bitcoin and the legitimacy crisis of money	Cambridge Journal of Economics	Beat Weber
Bitcoin: Technical Background and Data Analysis	Federal Reserve	Anton Badev and Matthew Chen
Bitcoin-Based Decentralized Carbon Emissions Trading Infrastructure Model	Systems Engineering	Enas Al Kawasmi, Edin Arnautovic, Davor Svetinovic
Towards Risk Scoring of Bitcoin Transactions	Financial Cryptography and Data Security	Malte Möser, Rainer Böhme, Dominic Breuker
Challenges and Opportunities Associated with a Bitcoin-Based Transaction Rating System	Financial Cryptography and Data Security	David Vandervort
Bitcoin: A First Legal Analysis	Financial Cryptography and Data Security	Franziska Boehm, Paulina Pesch
Empirical Analysis of Denial-of-Service Attacks in the Bitcoin Ecosystem	Financial Cryptography and Data Security	Marie Vasek, Micah Thornton, Tyler Moore
Game-Theoretic Analysis of DDoS Attacks Against Bitcoin Mining Pools	Financial Cryptography and Data Security	B.Johnson, Aron Laszka, J. Grossklags, Marie Vasek, Tyler Moore
The Bitcoin P2P Network	Financial Cryptography and Data Security	Joan Antoni Donet Donet, Cristina Pérez-Solà, Jordi Herrera-Joancomartí
Fair Two-Party Computations via Bitcoin Deposits	Financial Cryptography and Data Security	M. Andrychowicz, S. Dziembowski, D. Malinowski, Łukasz Mazurek
Increasing Anonymity in Bitcoin	Financial Cryptography and Data Security	Amitabh Saxena, Janardan Misra, Aritra Dhar
Rational Zero: Economic Security for Zerocoin with Everlasting Anonymity	Financial Cryptography and Data Security	Christina Garman, Matthew Green, Ian Miers, Aviel D. Rubin
On Offline Payments with Bitcoin	Financial Cryptography and Data Security	Alexandra Dmitrienko, David Noack, Ahmad-Reza Sadeghi, Moti Yung
One Weird Trick to Stop Selfish Miners: Fresh Bitcoins, A Solution for the Honest Miner	Financial Cryptography and Data Security	Ethan Heilman
From Bitcoin to the Brixton Pound: History and Prospects for Alternative Currencies	Financial Cryptography and Data Security	Garrick Hileman
How Did Dread Pirate Roberts Acquire and Protect his Bitcoin Wealth?	Financial Cryptography and Data Security	Dorit Ron, Adi Shamir
Mixed Reality Through the Internet of Things and Bitcoin: How Laws Affect Them	E-Democracy, Security, Privacy and Trust in a Digital World	Anastasia Michailaki
CoinShuffle: Practical Decentralized Coin Mixing for Bitcoin	Computer Security - ESORICS 2014	Tim Ruffing, Pedro Moreno-Sanchez, Aniket Kate
Bitcoin Is Volatile! Isn't that Right?	Business Information Systems Workshops	Svetlana Sapuric, Angelika Kokkinaki
Noncausal Autoregressive Model in Application to Bitcoin/USD Exchange Rates	Econometrics of Risk	Andrew Hencic, Christian Gouriéroux
An Analysis of Anonymity in Bitcoin Using P2P Network Traffic	Financial Cryptography and Data Security	Philip Koshy, Diana Koshy, Patrick McDaniel
Majority Is Not Enough: Bitcoin Mining Is Vulnerable	Financial Cryptography and Data Security	Ittay Eyal, Emin Gün Sirer
Optimizing SHA256 in Bitcoin Mining	Cryptography and Security Systems	Nicolas T. Courtois, Marek Grajek, Rahul Naik
Modeling Bitcoin Contracts by Timed Automata	Formal Modeling and Analysis of Timed Systems	M. Andrychowicz, S. Dziembowski, D. Malinowski, Łukasz Mazurek
BlueWallet: The Secure Bitcoin Wallet	Security and Trust Management	Tobias Bamert, Christian Decker, Roger Wattenhofer, Samuel Welten
Are Bitcoin Users Less Sociable? An Analysis of Users' Language and Social Connections on Twitter	HCI International 2014 - Posters' Extended Abstracts	Ivan Hernandez, Masooda Bashir, Gahyun Jeon, Jeremiah Bohr
Hiding Transaction Amounts and Balances in Bitcoin	IEEE: Compilers, Architecture and Synthesis for Embedded Systems	Elli Androulaki, Ghassan O. Karame
BitIodine: Extracting Intelligence from the Bitcoin Network	Financial Cryptography and Data Security	Michele Spagnuolo, Federico Maggi, Stefano Zanero
Bitcoin Transaction Malleability and MtGox	IEEE: Cluster, Cloud and Grid Computing International Symposium	Christian Decker, Roger Wattenhofer
Towards an Agenda for Information Systems Research on Digital Currencies and Bitcoin	Business Information Systems Workshops	George M. Giaglis, Kalliopi N. Kypriotaki
Mixcoin: Anonymity for Bitcoin with Accountable Mixes	Financial Cryptography and Data Security	J. Bonneau, A. Narayanan, A. Miller, J. Clark, Joshua A. Kroll, E. W. Felten
How to Use Bitcoin to Design Fair Protocols	Advances in Cryptology – CRYPTO 2014	Iddo Bentov, Ranjit Kumaresan
Certified Bitcoins	Applied Cryptography and Network Security	Giuseppe Ateniese, Antonio Faonio, Bernardo Magri, Breno de Medeiros
Towards a More Democratic Mining in Bitcoins	Information Systems Security	Goutam Paul, Pratik Sarkar, Sarbajit Mukherjee
Consumer Trust in Digital Currency Enabled Transactions	Business Information Systems Workshops	Alex Zarifis, Leonidas Efthymiou, Xusen Cheng, Salomi Demetriou
Fawkescoin	Security Protocols XXII	Joseph Bonneau, Andrew Miller
Recirculating Lost Coins in Cryptocurrency Systems	Business Information Systems Workshops	Harald Gjermundrød, Ioanna Dionysiou
Materiality, Symbol, and Complexity in the Anthropology of Money	The Psychological Science of Money	Taylor C. Nelms, Bill Maurer
Protocol for irreversible off-line transactions in anonymous electronic currency exchange	Soft Computing	Marek R. Ogiela, Piotr Sułkowski
Bitcoin Versus Electronic Money	World Bank Other Operational Studies from The World Bank	Sarah Rotman
The Bitcoin Question: Currency versus Trust-less Transfer Technology	OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions	Adrian Blundell-Wignall
An Investigation of the Theory of Disruptive Innovation: Does the Cryptocurrency Bitcoin Have the Potential to be a Disruptive Innovation Relative to an Existing Market?	Masters thesis	Mark McDougall
Analyzing the Deployment of Bitcoin's P2P Network under an AS-level Perspective	Procedia Computer Science	Feld, Sebastian Schönfeld, Min Werner, Martin

Pesquisa Publicada	Publicação	Autores
	2014	
The Economics of the Bitcoin System	Psychosociological Issues in Human Resource Management	Gheorghe Popescu
State of Bitcoin 2014	Coindesk	Coindesk
Visions of a Techno-Leviathan: The Politics of the Bitcoin Blockchain	E-International Relations	Brett Scott
Bitcoin: not a Currency-Like Informational Commodity	ViXra	Jan Bergstra
Proof of Activity: Extending Bitcoin's Proof of Work via Proof of Stake	Cryptology ePrint archive	Iddo Bentov and Charles Lee and Alex Mizrahi and Meni Rosenfeld
How to Use Bitcoin to Incentivize Correct Computations	21st ACM Conference on Computer and Communications Security - CCS 2014	Ranjit Kumaresan and Iddo Bentov
Cryptocurrencies without Proof of Work	Israel Institute of Technology	Iddo Bentov, Ariel Gabizon and Alex Mizrahi
Commodity, scarcity, and monetary value theory in light of bitcoin	The Journal of Prices and Markets	Konrad S. Graf
A Million Metaorder Analysis of Market Impact on the Bitcoin	SSRN (Université Paris VI Pierre et Marie Curie / Capital Fund Management)	Jonathan Donie Julius Friedrich Bonart
Bitcoin through the Lenses of Complexity Theory: Some Non-Orthodox Implications for Economic Theorizing	Handbook of Geography of Money and Finance, Edward Elgar, Forthcoming	Marc Pilkington
The Market for Cryptocurrencies	GMU Working Paper in Economics No. 14-45	Lawrence H. White
Chain Of A Lifetime: How Blockchain Technology Might Transform Personal Insurance	Long Finance Research Paper	Michael Mainelli and Chiara von Gunten
The Political Economy of Bitcoin	SSRN (University of Mississippi, Troy University, Kenyon College)	Josh Hendricks Thomas L. Hog William J. Luther
An Analysis of Bitcoin Exchange Rates	SSRN (University of Houston - Department of Economics)	Jacob B. Smith
Bitcoin: Tra Moneta Virtuale E Commodity Finanziaria (Bitcoin: Between Digital Currency and Financial Commodity)	University of Bologna	Maria Letizia P Cesare Maioli
Qualified Money - A Better Financial System for the Future	ETH Zürich (GESS)	Dirk Helbing
Characteristics of Bitcoin Users: An Analysis of Google Search Data	MPRA Paper from University Library of Munich, Germany	Matthew Graha Aaron Yelowitz
Price Fluctuations and the Use of Bitcoin: An Empirical Inquiry	University of Leicester, Warsaw School of Economics	Michal Polasik; Anna Piotrowsl Tomasz Piotr Wisniewski
Crypto-Currency and the Problem of Intermediation	SSRN (George Mason University - Department of Economics)	Cameron Harwick
Trends, Tips, Tolls: A Longitudinal Study of Bitcoin Transaction Fees	19th International Conference on Financial Cryptography and Data Security	Malte Möser Rainer Böhme
Can We Stabilize the Price of a Cryptocurrency?: Understanding the Design of Bitcoin and Its Potential to Compete with Central Bank Money		Mitsuru Iwamu Yukinobu Kitan Tsutomu Matsumoto
A Conceptual Framework for the Regulation of Cryptocurrencies	University of Chicago Law Review Dialogue, Vol. 81, 2015 Forthcoming	Omri Y. Marian
Exploring the Determinants of Bitcoin Exchange Rate	SSRN (City University of Hong Kong)	Xin Li Chong (Alex) WQi Wang
Regulating Bitcoin and Block Chain Derivatives	NYLS Legal Studies Research Paper	Houman B. Shadab
BitProperty	Southern California Law Review, Vol. 88, 2015, Forthcoming	Joshua Fairfield
Fisher Money: Empowering Bitcoin With Multiple Units of Account	Milan Bicocca University-Department of Statistics and Quantitative Methods	Ferdinando M. Ametrano
Bitcoin Markets	SSRN (University of Mannheim)	Christopher Fin Thomas Johann
The economics of digital currencies	Bank of England Quarterly Bulletin 2014 Q3	Robleh Ali John Barrdear Roger Clews; James Southgate
Innovations in Payment Technologies and the Emergence of Digital Currencies	Bank of England Quarterly Bulletin 2014 Q3	Robleh Ali John Barrdear Roger Clews; James Southgate
Competition in the Cryptocurrency Market	CEPR Discussion Paper No. DP10157	Neil Gandal Hanna Halaburda
Rethinking Virtual Currency Regulation in the Bitcoin Age	Washington Law Review, Forthcoming	Kevin V. Tu, Michael W. Meredith
Cryptofinance	SSRN (Duke University National Bureau of Economic Research (NBER))	Campbell R. Harvey
Hayek Money: The Cryptocurrency Price Stability Solution	Milan Bicocca University - Department of Statistics and Quantitative Methods	Ferdinando M. Ametrano
Internet Architecture and the Layers Principle: A Conceptual Framework for Regulating Bitcoin	Internet Policy Review	Andy Yee
Price Stability Using Cryptocurrency Seigniorage Shares	Milan Bicocca University - Department of Statistics and Quantitative Methods	Ferdinando M. Ametrano
Bitcoin Myths and Facts	SSRN (Duke University National Bureau of Economic Research (NBER))	Campbell R. Harvey
Bitcoin Financial Regulation: Securities, Derivatives, Prediction Markets, and Gambling	Columbia Science and Technology Law Review (2014, Forthcoming)	Jerry Brito Houman B. Sha Andrea Castillo
eCash in a Social Theory of Money: Bitcoin and Other Cryptocurrencies	SSRN Independent	Frederik Simon The
Inv/Sav Wallets and the Role of Financial Intermediaries in a Digital Currency	SSRN (Banca IMI; Bocconi University)	Massimo Morini
The Economics of Bitcoin and Similar Private Digital Currencies		Gerald P. Dwyer
Bitcoin and the PPP Puzzle	SSRN Deutsche Bundesbank	Paolo Tasca Calebe De Roure
Bitcoin: The Wrong Implementation of the Right Idea at the Right Time	SSRN (University of Sussex)	Andrés Guadar Christopher Marsden
New Private Monies: A Bit-Part Player?	Institute of Economic Affairs Monographs, Hobart Paper 174	Kevin Dowd
Can Bitcoin Become a Major Currency?	GMU Working Paper in Economics No. 14-17	William J. Luth Lawrence H. White
The Origin, Classification and Utility of Bitcoin	SSRN Independent	Peter Šurda
The Time Value of a Digital Currency: Bitcoin Interest Rates Dynamics	SSRN (Mazars Actuariat)	Nicolas Wesner
The Pleasures and Perils of New Money in Old Pockets; M-PESA and Bitcoin in Kenya	SSRN (Harvard University - Law School - Students)	Diana Sirila
Should Virtual Currency Be Subject to Income Tax?	SSRN (International Bureau for Fiscal Documentation (IBFD))	Aleksandra Bal
Economic Aspects of Bitcoin and Other Decentralized Public-Ledger Currency Platforms	University of Chicago	David S. Evans
Bitcoin - Asset or Currency? Revealing Users' Hidden Intentions	ECIS 2014 (Tel Aviv)	F. Glaser, K. Zimmermann, M. Haferkorn, M. Christian Weber, M. Siering
The Virtues and Risks Inherent in the 'Bitcoin' Virtual Currency	SSRN (University of Wales System - Cardiff Law School)	Ajibola Ogunbadewa
Bitcoin in Singapore: A Light-Touch Approach to Regulation	SSRN (National University of Singapore (NUS) - Faculty of Law)	Pak Nian Lam
Why you Should Care about Bitcoin – Even if you don't Believe in it	SSRN Independent (University of Oxford ; Tufts University)	Ignacio Mas
Virtual Money Illusion and the Fundamental Value of Non-Fiat Anonymous Digital Payment Methods: Coining a (Bit of) Theory to Describe the Bitcoin Phenomenon	SSRN (California State Polytechnic University, Pomona - Department of Economics)	Greg W. Hunter
Virtual Currencies; Bitcoin & What Now after Liberty Reserve, Silk Road, and Mt. Gox?	Richmond Journal of Law and Technology, Vol. 20, No. 4, 2014	Lawrence J. Trautman
The Bitcoin Mining Game	SSRN (University of Lyon - Groupe d'Analyse et de Théorie Economique)	Nicolas Houy
The Troubling Suppression of Competition from Alternative Monies: The Cases of the Liberty Dollar and E-Gold	GMU Working Paper in Economics No. 14-06	Lawrence H. White
Bitcoin: A Search-Theoretic Approach	International Journal of Innovation in the Digital Economy, Forthcoming	Tetsuya Saito Nihon University College of Economics
Kickstarter My Heart: Extraordinary Popular Delusions and the Madness of Crowdfunding Constraints and Bitcoin Bubbles	SSRN (Western State University College of Law)	David Groshoff
Bitcoin – Is it a Bubble? Evidence from Unit Root Tests	SSRN (Indian Institute of Technology Bombay)	Akash Malhotra Mayank Maloo
Is Bitcoin the Only Cryptocurrency in the Town? Economics of Cryptocurrency And Friedrich A. Hayek	Institute of Economic Research, Hitotsubashi University	Mitsuru Iwamu Yukinobu Kitan Tsutomu Matsumoto
The Economics of Bitcoin Transaction Fees	GATE Working Paper 1407 (University of Lyon)	Nicolas Houy
A Simple Macroeconomic Model of Bitcoin	SSRN (Bitquant Research Laboratories)	Joseph Chen-Yu Wang
It Will Cost You Nothing to 'Kill' a Proof-of-Stake Crypto-Currency	SSRN (University of Lyon - Groupe d'Analyse et de Théorie Economique)	Nicolas Houy
Whack-a-Mole: Why Prosecuting Digital Currency Exchanges Won't Stop Online Laundering	18 Lewis & Clark L. Rev. 1 (2014)	Catherine Martin Christopher
Bitcoin and Money Laundering: Mining for an Effective Solution	89 Ind. L.J. 441 (2014) / Indiana University Maurer School of Law	Danton Bryans
Anonymous Byzantine Consensus from Moderately-Hard Puzzles: A Model for Bitcoin	University of Central Florida	Andrew Miller
Permacoin: Repurposing Bitcoin Work for Data Preservation	University of Maryland	Andrew Miller, Ari Juels, Elaine Shi, Bryan Parno and Jonathan Katz
Nonoutsourceable Scratch-Off Puzzles to Discourage Bitcoin Mining Coalitions	University of Maryland	Andrew Miller, See also http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2813621
When Bitcoin Mining Pools Run Dry A Game-Theoretic Analysis of the Long-Term Impact of Attacks Between Mining Pools	2nd Workshop on Bitcoin Research	Aron Laszka, Benjamin Johnson, Jens Grossklags

Pesquisa Publicada	Publicação	Autores
	2014	
The Bitcoin Backbone Protocol: Analysis and Applications	Yahoo Labs, University of Athens	Juan A. Garay, Aggelos Kiayias, Nikos Leonardos
An Order-of-Magnitude Estimate of the Relative Sustainability of the Bitcoin Network		Hass McCook
Network and Conversation Analyses of Bitcoin	2014 Complex Systems Summer School Proceedings	B. A.Pereira, M. Ayres, A.Lopez, S.Gorsky, S. Hayes, Z. Qiao, J. Santana
Bitcoin Transaction Graph Analysis		Michael Fleder, Michael S. Kester, Sudeep Pillai
The issue of competing currencies. Case study – Bitcoin	Theoretical and Applied Economics	Angela ROGOJANU, Liana BADEA
Coining Bitcoin's 'legal bits': Examining the regulatory framework for Bitcoin and virtual currencies	Harvard Journal of Law & Technology	Matthew Kien-Meng Ly
Is Bitcoin business income or speculative bubble? Unconditional vs. conditional frequency domain analysis	MPRA Paper	Bouoiyour, Jamal and Selmi, Refk and Tiwari, Aviral
Bitcoin Mining and its Energy Footprint	IET Irish Signals & Systems Conference 2014	K.J. O'Dwyer, D. Malone
Dynamic Common Law and Technological Change: The Classification of Bitcoin	Washington and Lee Law Review	Shawn Bayern
Smart Contracts, Bitcoin Bots, and Consumer Protection	Washington & Lee Law Review	Joshua A.T. Fairfield, Washington and Lee University School of Law
Bitcoin as money?	Boston Federal Reserve, Current Policy Perspectives No. 14-4	Stephanie Lo and J. Christina Wang
Taking a bit out of crime: Bitcoin and cross-border tax evasion	39 Brook. J. Int'l L. 829 (2014)	Slattery, Thomas
Vat and Bitcoin	EC Tax Review	Stefano Capaccioli
Computers and Internet: Are All Modern Currencies Not Virtual? – The Bitcoin Phenomenon	Business Law Review	David Flint
The Anatomy of a Money-Like Informational Commodity: A Study of Bitcoin	EBook	Tim Swanson
Popping the Bitcoin Bubble: An application of log-periodic power law modeling to digital currency	University of Notre Dame	Alec MacDonell
bitcoin.BitMint: Reconciling Bitcoin with Central Banks	Cryptology ePrint Archive: Report 2014/244	Gideon Samid
What Does Crypto-currency Look Like? Gaining Insight into Bitcoin Phenomenon	MPRA Paper	Bouoiyour, Jamal and Selmi, Refk
Bitcoin - Between legal and informal	CES Working Papers	Loredana MAFTEI
Bitkoin - Private cryptocurrency or means of payment of the the worldwide after capitalism	The Russian Academy Journal	Julia Lskavyan, Alexey Fedorov
Securing Bitcoin wallets via threshold signatures	Princeton	S. Goldfeder, J. Bonneau, Edward W. Felten, Joshua A. Kroll, A. Narayanan
On Decentralizing Prediction Markets and Order Books	WEIS 2014 accepted papers	J. Clark, J. Bonneau, E. W. Felten, Joshua A. Kroll, A. Miller, A. Narayanan
Anomaly Detection in Bitcoin Network Using Unsupervised Learning Methods	Stanford University	Phillip Thai Pham, Steven Lee
Bitcoin mining acceleration and performance quantification	Electrical and Computer Engineering, 2014 IEEE 27th Canadian Conference	Anish Dev, J.
Is Bitcoin a Decentralized Currency?	IEEE: Security & Privacy, IEEE (Volume:12 , Issue: 3)	Gervais, A. ; Karame, G.O. ; Capkun, V. ; Capkun, S.
Zerocash: Decentralized Anonymous Payments from Bitcoin	IEEE: Security and Privacy (SP), 2014 IEEE Symposium on	B. Sasson, E. Chiesa, A.Garman, C.,Green, M.,Miers, I.,Tromer, E.,Virza, M.
Secure Multiparty Computations on Bitcoin	IEEE: Security and Privacy (SP), 2014 IEEE Symposium on	Andrychowicz, M. ; ; Dziembowski, S. ; Malinowski, D. ; Mazurek, L.
Optimistic Fair-Exchange with Anonymity for Bitcoin Users	IEEE: e-Business Engineering (ICEBE), 2014 11th International Conference	Jayasinghe, Danushka ; Markantonakis, Konstantinos ; Mayes, Keith
NRGcoin: Virtual currency for trading of renewable energy in smart grids	IEEE: European Energy Market 11th International Conference	Mihaylov, M., S. ; Avellana, N. ; Van Moffaert, K. ; de Abril, I.M. ; Nowe, A.
Who Uses Bitcoin? An exploration of the Bitcoin community	IEEE: Privacy, Security and Trust Twelfth Annual International Conference	Bohr, J.; Bashir, M.
The Economics of BitCoin Price Formation	EERI Research Paper Series from Economics and Econometrics Research Institute	Pavel Ciaian, Miroslava Rajcaniova, Kancs, d'Artis
The Economics of Bitcoins - Market Characteristics and Price Jumps	CESifo Working Paper Series from CESifo Group Munich	Marc Gronwald
What are the main drivers of the Bitcoin price? Evidence from wavelet coherence analysis	Financial Distortions and Macroeconomic Performance	Ladislav Krištoufek
Bitcoin: something seems to be 'fundamentally' wrong	Borradores de Economia, Banco de la Republica	Jose E. Gomez-Gonzalez and Julian A. Parra-Polania*
Demystifying Bitcoin: Sleight of Hand or Major Global Currency Alternative?	Economic Analysis, 2014, vol. 47, issue 1-2	Marko Malovic
Sidechained Bitcoin substitutes: A monetary commentary	Independent	Konrad S. Graf
Bitcoin Hurdles: the Public Goods Costs of Securing a Decentralized Seigniorage Network which Incentivizes Alternatives and Centralization	Independent	Tim Swanson
Revisiting conceptions of commodity and scarcity in light of Bitcoin	Independent	Konrad S. Graf
Near Zero Bitcoin Transaction Fees Cannot Last Forever	The International Conference on Digital Security and Forensics (DigitalSec2014)	Kerem Kaskaloglu
On Subversive Miner Strategies and Block Withholding Attack in Bitcoin Digital Currency	ArXiv	Nicolas T. Courtois, Lear Bahack
Bitcoin is memory	The Journal of Prices and Markets	William J. Luther, Josiah Olsen
Creating a decentralised payment network:A study of Bitcoin	Thesis, Oxford University, Economics Dept	Jonathan Levin
Bitcoin: A Seemingly Rampant Elevator, or is Someone Pushing its Buttons? : A Case Study on Bitcoin's Fluctuations in Price and Concept	Thesis, Södertörn University	Wandery, Oscar
Realizing physical bitcoin payments andmapping the enabled point of sales	Thesis	Andren, Marcus
Bitcoin : An empirical study on the future developments	Thesis	Benayed, Elie Jama, Issa
Threats to Bitcoin Software	Thesis, Norwegian University of Science and Technology	Kateraas, Christian H
Testing the Efficient Market Hypothesis on Bitcoin Exchanges	Thesis, Uppsala University	Shaub, David
A bit risky? A comparison between Bitcoin and other assets using an intraday Value at Risk approach	Thesis, Norwegian University of Science and Technology	Valstad, Ole Ch Vagstad, Kristian
Is Bitcoin money? An analysis from the Austrian school of economic thought	Thesis	Ísak Andri Ólafsson
Why Bitcoins Have Value, and Why Governments Are Sceptical	Masters thesis	Jenssen, Torbjørn Bull
Taxation of virtual currency	Thesis, Universiteit Leiden	Bal, Aleksandra Marta
The Price Volatility of Bitcoin: A search for the drivers affecting the price volatility of this digital currency		N Stille Johansson, M Tjernström - 2014
Solving Byzantine Problems in Synchronized Systems using Bitcoin		F Sun, P Duan - 2014
The Crowdfunding payment bottleneck–can BitCoin be a solution?	Crowd Dialog 2014	M Gebert, CM Network
Bitcoin Risk Analysis	NEMODE	M Kiran, M Stannett - 2014
Virtually Possible: How to Strengthen Bitcoin Regulation Within the Current Regulatory Framework	North Carolina Law Review	P KIRBY
Security Concerns and Issues for Bitcoin	International Journal of Computer Applications	Chinmay A. Vyas, Munindra Lunagaria
Distributed Virtual Currencies – The Bitcoin Case	Thesis/project	M.d. Kamrul Islam, V. Nazzanou, M. Portela, Fernandes de A. Pereira
Cryptocurrency Public Policy Analysis	SSRN	Joseph B. Walton

Pesquisas Acadêmicas Internacionais Relacionadas ao Bitcoin e sua Tecnologia (2008 - 2018)		
Pesquisa Publicada	Publicação	Autores
	2013	
Evaluating User Privacy in Bitcoin	Financial Cryptography and Data Security	E. Androulaki, Ghassan O. Karame, M. Roeschlin, T. Scherer, S. Capkun
Beware the Middleman: Empirical Analysis of Bitcoin-Exchange Risk	Financial Cryptography and Data Security	Tyler Moore, Nicolas Christin
Quantitative Analysis of the Full Bitcoin Transaction Graph	Financial Cryptography and Data Security	Dorit Ron, Adi Shamir
Can We Afford Integrity by Proof-of-Work? Scenarios Inspired by the Bitcoin Currency	The Economics of Information Security and Privacy	J. Becker, D.Breuker, T. Heide, J. Holler, H. Peter Rauer, R. Böhme
The Architecture of Coupon-Based, Semi-off-Line, Anonymous Micropayment System for Internet of Things	Technological Innovation for the Internet of Things	Daniel Wilusz, Jarogniew Rykowski
"When perhaps the real problem is money itself!": the practical materiality of Bitcoin	Social Semiotics	Maurer, Bill; Nelms, Taylor; Swartz, Lana
The problem with Bitcoin	Computer Fraud & Security	Danny Bradbury
The promise and perils of digital currencies	International Journal of Critical Infrastructure Protection	Tyler Moore
Regulating Digital Currencies: Bringing Bitcoin within the reach of the IMF	Chicago Journal of International Law	Nicholas Plassaras
Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal	NBER Working Paper No. w19747	David Yermack
Why Bitcoin?: Structure and Efficiency of Markets for Online Game Currency	SSRN (University of California, Riverside)	Sukwon Thomas Kim
Of Bitcoins, Independently Wealthy Software, and the Zero-Member LLC	FSU College of Law, Public Law Research Paper No. 675	Shawn J. Bayern
As Certain as Death and Taxes: Consumer Considerations of Bitcoin Transactions for When the IRS Comes Knocking	SSRN (University of New Mexico - School of Law)	Jennifer Isom
Internet Protocol Adoption: Learning from Bitcoin	Univ. of Cambridge	Rainer Böhme
Structure and Anonymity of the Bitcoin Transaction Graph	Future Internet	Micha Ober, Stefan Katzenbeisser 1, Kay Hamacher
I'll gladly trade you two bits on Tuesday for a byte today: Bitcoin, regulating fraud in e-conomy of hacker cash	Journal of Law, Technology and Policy	Derek A. Dion
Trust, Identity, and Disclosure: Are Bitcoin Exchanges the Next Virtual Havens for Money Laundering and Tax Evasion?	Quinnipiac L. Rev. 135 (2013)	Sarah Michelle Gruber
A Whole New World: Income Tax Considerations of the Bitcoin Economy	Pittsburgh Tax Review, Forthcoming	Benjamin W. AlJennifer L. Cha Jason M. Gordon
Are Cryptocurrencies 'Super' Tax Havens?	Michigan Law Review First Impressions 38 (2013)	Omri Y. Marian (University of Florida - Fredric G. Levin College of Law)
Virtual Currency, Tangible Return: Portfolio Diversification with Bitcoins	No 13-031, Working Papers CEB from ULB -- Universite Libre de Bruxelles	Marie Briere Kim Oosterlinc Ariane Szafarz
The Bitcoin Virtual Currency: A Safe Haven for Money Launderers?	SSRN (University of Wales System - Cardiff Law School)	Ajibola Ogunbadewa
Cryptocurrencies, Network Effects, and Switching Costs	Mercatus Center Working Paper No. 13-17	William J. Luther
Bitcoin is Memory	SSRN (Kenyon College)	William J. Luth Josiah Olson
Stateless Virtual Money in the Tax System	53 Eur. Taxn. 7 (2013), Journals IBFD	Aleksandra Bal (International Bureau for Fiscal Documentation (IBFD))
Breaking Out of the Bank in Europe - Exploring Collective Emergent Institutional Entrepreneurship Through Bitcoin	SSRN (Stockholm School of Economics / Kairos Future)	Robin Teigland Zeynep Yetis Tomas Olov Larsson
The Bitcoin Protocol as Law, and the Politics of a Stateless Currency	SSRN Independent	Sarah Jeong
The Legal Status of Online Currencies: Are Bitcoins the Future?	Journal of Banking and Finance Law and Practice (2013)	Rhys Bollen Monash University - Faculty of Law
Synthetic Commodity Money	SSRN (The Cato Institute ; University of Georgia)	George Selgin
Virtual Uncertainty: Developments in the Law of Electronic Payments and Financial Services	Business Lawyer, Vol. 69, 2013	Sarah Jane Hug Stephen T. Middlebrook
'Silk Road', the virtual drug marketplace: A single case study of user experiences	International Journal of Drug Policy	Marie Claire Van Hout, Tim Bingham
'Surfing the Silk Road': A study of users' experiences	International Journal of Drug Policy	Marie Claire Van Hout, Tim Bingham
Evolutionary Structural Analysis of the Bitcoin Network	Stanford University Network Analysis Project	Ben Holtz, Julie Fortuna, Jocelyn Neff
Cryptocurrencies, network effects and switching costs	Mercatus Centre (GMU) Working Paper	William J Luther
The Economics of Bitcoin Mining, or Bitcoin in the Presence of Adversaries	Princeton University	Joshua A. Kroll, Ian C. Davey, and Edward W. Felten
The Bitcoin Project and the Free Market	CES Working Papers	Mihaela Iavorschi
The Nature of the Form: Legal ad Regulatory Issues Surrounding the Bitcoin Digital Currency System	73 La. L. Rev. 1119	Doguet, Joshua
Halting a Shift in the Paradigm: The Need for Bitcoin Regulation	16 Trinity C.L. Rev. 67	Twomey, Peter
Overview of Bitcoin Community Survey 2013	UCL digital anthropology	Lui Smyth
Traveling the silk road: a measurement analysis of a large anonymous online marketplace	Proceedings of the 22nd international conference on World Wide Web	Nicolas Christin
Accelerating Bitcoin's Transaction Processing: Fast Money Grows on Trees, Not Chains	The Hebrew University of Jerusalem	Yonatan Sompolinsky, Aviv Zohar
Myth, machinery and cryptocoin avarice	2013 Meeting of the International Association for Computing and Philosophy	Haraði Namztohoto (pseudonym)
Bitcoin, the end of the Taboo on Money	Planetary Collegium	Denis Jaromil Roio
Transactions as Proof-of-Stake	Independent	Daniel Larimer
On the origins of Bitcoin: Stages of monetary evolution	Independent	Konrad S. Graf
Anonymity of Bitcoin Transactions: An Analysis of Mixing Services	Münster Bitcoin Conference	Malte Möser
Bitcoin: A primer for policymakers	Mercatus Center	Jerry Brito Andrea Castillo
BitCoin meets Google Trends and Wikipedia: Quantifying the relationship between phenomena of the Internet era	Scientific Reports, 3	Ladislav Kristoufek
Have a Snack, Pay with Bitcoins	13-th IEEE International Conference on Peer-to-Peer Computing	T. Bamert, C. Decker, L. Elsen, R. Wattenhofer, Samuel Welten
Zerocoin: Anonymous Distributed E-Cash from Bitcoin	IEEE: Security and Privacy (SP), 2013 IEEE Symposium on	Miers, I., Garman, C. ; Green, M. ; Rubin, A.D.
Bitcoin and the age of Bespoke Silicon	IEEE: Compilers, Architecture and Synthesis for Embedded Systems	Taylor, M.B.
Information propagation in the Bitcoin network	IEEE: Peer-to-Peer Computing, Thirteenth International Conference	Decker, C. ; ETH Zurich, Zurich, Switzerland ; Wattenhofer, R.
BitDeposit: Deterring Attacks and Abuses of Cloud Computing Services through Economic Measures	IEEE: Cluster, Cloud and Grid Computing International Symposium	Szefer, J.; Lee, R.B.
An inquiry into money laundering tools in the Bitcoin ecosystem	IEEE: eCrime Researchers Summit (eCRS)	Moser, M., Munster, Germany ; Bohme, R. ; Breuker, D.
Theoretical Bitcoin Attacks with less than Half of the Computational Power (draft)	ArXiv	Lear Bahack
How to deal with malleability of BitCoin transactions	ArXiv	Marcin Andrychowicz, S. Dziembowski, D. Malinowski, Ł. Mazurek
The False Premises and Promises of Bitcoin	ArXiv	Brian P. Hanley
The Unreasonable Fundamental Incertitudes Behind Bitcoin Mining	ArXiv	Nicolas T. Courtois, Marek Grajek, Rahul Naik
Practical Aspects of the Bitcoin System	ArXiv	Artus Krohn-Grimberghe Christoph Sorge
Questions related to Bitcoin and other Informational Money	ArXiv	Jan A. Bergstra, Karl de Leeuw
Bitcoin and Beyond: Exclusively Informational Monies	ArXiv	Jan A. Bergstra, Karl de Leeuw
Currency in transition: An ethnographic inquiry of Bitcoin adherents	Masters thesis	Justin Harrison Fletcher
SAT solving - An alternative to brute force bitcoin mining	Short technical paper	Jonathan Heusser
Digital Money Substitutes in a Two Sided Marked Perspective - A Case Study on Bitcoin	Thesis, Norwegian University of Science and Technology	Malmo, Espen Sunde
Virtual Currencies and Physical Posts: A Perfect Match	The Postal Industry 1(2)	Christian Jaag, Christian Bach
Decentralized Anonymous Credentials.		Garman, Christina; Green, Matthew; Miers, Ian

Pesquisas Acadêmicas Internacionais Relacionadas ao Bitcoin e sua Tecnologia (2008 - 2018)		
Pesquisa Publicada	**Publicação**	**Autores**
	2012	
Virtual money laundering: the case of Bitcoin and the Linden dollar	Information & Communications Technology Law	Robert Stokes
The Dark Side of Cyber Finance	Survival: Global Politics and Strategy	Christopher Bronk, Cody Monk & John Villasenor
An Analysis of Anonymity in the Bitcoin System	Security and Privacy in Social Networks	Fergal Reid, Martin Harrigan
Bitter to Better — How to Make Bitcoin a Better Currency	Financial Cryptography and Data Security	Simon Barber Xavier Boyen Elaine Shi
CommitCoin: Carbon Dating Commitments with Bitcoin	Financial Cryptography and Data Security	Jeremy Clark, Aleksander Essex
Case study of the Miner Botnet	IEEE: Cyber Conflict (CYCON), 2012 4th International Conference on	Plohmann, D.Cyber, Wachtberg; Gerhards-Padilla, E.
Quasi-Commodity Money (Original version of the later 'Synthetic Commodity Money')	University of Georgia	George Selgin
Nerdy Money: Bitcoin, the Private Digital Currency, and the Case Against Its Regulation	Temple Law Review / Temple University Legal Studies Research Paper	Nikolei M. Kaplanov
More Money, More Problems: The Bitcoin Virtual Currency and the Legal Problems that Face It	3 Case W. Res. J.L. Tech. & Internet 427	Daniel Smith
A Structural Analysis of Bitcoin	University of Rostock	Clemens Cap
Implementation, evaluation and detection of a doublespend-attack on Bitcoin	ETH Zürich, Department of Computer Science (2012)	Herrmann, Matthias
Is Bitcoin Money? Bitcoin and Alternate Theories of Money	SSRN (Harvard University - Law School - Students)	Sonal Mittal
An Analysis of the Bitcoin Electronic Cash System	University of Waterloo	Danielle Drainville
Homomorphic Payment Addresses and the Pay-to-Contract Protocol	ArXiv	Ilja Gerhardt, Timo Hanke
Bits and Bets: Information, Price Volatility, and Demand for Bitcoin	Independent	Martis Buchholz, Jess Delaney, and Joseph Warren Jeff Parker
Economics of Bitcoin: is Bitcoin an alternative to fiat currencies and gold?	Thesis	Peter Šurda
Bitcoin - The Political 'Virtual' of an Intangible Material Currency	Thesis	Jansen, M.A.
Two Bitcoins at the Price of One? Double-Spending Attacks on Fast Payments in Bitcoin	Cryptology ePrint Archive	Ghassan O. Karame and Elli Androulaki and Srdjan Capkun
Bitcoin clients	Thesis, Turku University of Applied Sciences	Rostislav Skudnov
Design and security analysis of Bitcoin infrastructure using application deployed on Google Apps Engine	Thesis	Piotr "ThePiachu" Piasecki
Bitcoin Security		Robert Pallas
	2011	
Bitcoin & Gresham's Law - the economic inevitability of Collapse	Independent	Ian Grigg Philipp Güring
Analysis of Bitcoin Pooled Mining Reward Systems	ArXiv	Meni Rosenfeld
On Bitcoin and Red Balloons	ArXiv	Moshe Babaioff, Shahar Dobzinski, Sigal Oren, Aviv Zohar
An Analysis of Anonymity in the Bitcoin System	ArXiv	Fergal Reid, Martin Harrigan
Bitcoin: Tempering the Digital Ring of Gyges or Implausible Pecuniary Privacy	SSRN Independent	Matthew Elias
Bitcoin: An Innovative Alternative Digital Currency	Hastings Science & Technology Law Journal	Reuben Grinberg
Money Nutters	Economic Sociology - The European Electronic Newsletter	Bill Maurer
Bitcoin NFC	Thesis, University of Texas at Austin	David Allen Bronleewe
	2010	
Formalcuros, Formalbitcoins, and Virtual Monies	ArXiv	Jan A. Bergstra
	2008	
Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System	Independent	Satoshi Nakamoto

APÊNDICE B